

**DISEÑO DE UN CORREDOR BIOLÓGICO
EN GUADUALES EN EL KILOMETRO 41**

TRABAJO DE GRADO

**DANIEL CARDENAS RAMIREZ
ESTEFANIA GONZALEZ RIOS**

GLORIA YANETH FLOREZ YEPES
PhD en Desarrollo sostenible

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MANIZALES
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

ÍNDICE

1. TABLA DE ILISTRACIONES	3
1. RESUMEN	4
2. PALABRAS CLAVE.....	4
3. INTRODUCCIÓN.....	5
4. JUSTIFICACIÓN.....	6
5. OBJETIVOS.	8
Objetivo general	8
Objetivo específico	8
6. MARCO TEORICO.....	9
7. METODOLOGIA.....	13
Fase 1. Objetivo 1	13
Fase 2. Objetivo 2	14
Fase 3. Objetivo 3	16
8. RESULTADOS	19
9. CONCLUSIONES	68
10. BIBLIOGRAFÍA.....	70

1. TABLA DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1 ILUSTRACIÓN 1 ÁREAS DE INTERVENCIÓN PRIORIZADAS EN LA MICROCUENCA LA ESMERALDA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS DE MANEJO DE PAISAJE (APARICIO, 2007).....	21
ILUSTRACIÓN 2 ANÁLISIS DE CONECTIVIDAD EN GUADUAS (ECOTROPICO , 2016)	22
ILUSTRACIÓN 3 CORREDOR BIOLÓGICO MICROCUENCA LA BOLSA (RUIZ OSORIO, CARDONA HERNANDEZ, & DUQUE, 2012)	23
ILUSTRACIÓN 4 ÁREA DE ESTUDIO CUENCA RIO TORIBIO, DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA (STREWE, 2009).....	24
ILUSTRACIÓN 5 DISTRIBUCIÓN DE LOS PREDIOS CARACTERIZADOS DENTRO DEL CORREDOR DE CONSERVACIÓN DEL RIO TORIBIO (STREWE, 2009)	25
ILUSTRACIÓN 6 PERFIL FISIONÓMICO FLORÍSTICO DE LA ASOCIACIÓN LADENBERGIO MACROCARPAE (GONZALEZ, 2007).....	28
ILUSTRACIÓN 7 CORREDORES BIOLÓGICOS MODELADOS (SOLER, 2016).....	30
ILUSTRACIÓN 8 PARCHES DE HABITAD (SOLER, 2016).....	31
ILUSTRACIÓN 9 ÁREA DE ESTUDIO (OROZCO, CERON, MARTINEZ, & OSPINA, 2015)	32
ILUSTRACIÓN 10 ZONAS DE CONSERVACIÓN PRIORIZADAS EN EL CORREDOR (RUIZ OSORIO, CARDONA HERNANDEZ, & DUQUE, 2012)	35
ILUSTRACIÓN 11 USOS DEL TERRENO POR CUADRANTES PRIORIZADOS EN EL CORREDOR (RUIZ OSORIO , CARDONA HERNANDEZ, & DUQUE, 2012)	36
ILUSTRACIÓN 12 MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS E ÍNDICE DE DIVERSIDAD BIOLÓGICA (PEDRAZA, 2008).....	38
ILUSTRACIÓN 13 FOTO SATELITAL UNIVERSIDAD DE LA SABANA (ROCHA, 2015)	40
ILUSTRACIÓN 14 ESPECIES DE FAUNA REPORTADAS PARA LAS UNIDADES PRODUCTIVAS OBJETO DE ESTUDIO (JIMÉNEZ & LADINO , 2015).....	44
ILUSTRACIÓN 15 MAPA DEL DISEÑO DEL CORREDOR BIOLÓGICO PARA LOS MAMÍFEROS.....	65
ILUSTRACIÓN 16 MAPA DEL DISEÑO DEL CORREDOR BIOLÓGICO PARA LAS AVES	66
ILUSTRACIÓN 17 MAPA DEL DISEÑO DEL CORREDOR BIOLÓGICO PARA MAMÍFEROS Y AVES	67

1. RESUMEN

Se analiza la importancia de los corredores biológicos para la conservación de la Guadua en el kilómetro 41 del municipio de Manizales. El objetivo principal es diseñar un corredor biológico, en el proceso metodológico se partirá del análisis de fragmentación del paisaje a partir de unos ángulos para lograr el objetivo y a partir de éste se analizarán las diferentes herramientas de manejo de paisaje que podrían articularse al diseño del corredor para posteriormente realizar el diseño en una base cartográfica. Este ensayo se presentan las bondades del uso de los fertilizantes orgánicos para la sustitución de agroquímicos en el suelo, con el propósito de dar a conocer alternativas de fertilización sin alterar la producción y reducir considerablemente los índices de contaminación y otros aspectos alarmantes en el deterioro temprano de los suelos cultivables.

ABSTRACT

The importance of the biological corridors for the conservation of the Guadua in the kilometer 41 of the municipality of Manizales is analyzed. The main objective is to design a biological corridor, in the methodological process will start from the analysis of fragmentation of the landscape from the software Fragstas and from this will analyze the different tools of landscape management that could be articulated to the design of the corridor to later perform the Design on a cartographic basis.

2. PALABRAS CLAVE

Conservación, Guadua, Corredor biológico, Fragmentación, Kilometro 41.

3. INTRODUCCIÓN

Los corredores biológicos de guaduales, ecológicos o de conservación, son rutas naturales diseñadas para propiciar escenarios que conlleven a la vinculación e interrelación de poblaciones o flujo de especies. Dichos corredores son “áreas, generalmente alargadas, que conectan dos o más regiones. Pueden ser franjas estrechas de vegetación, bosques ribereños, túneles por debajo de carreteras, plantaciones, vegetación remanente o grandes extensiones de bosques naturales” (Biodiversidad Mexicana, 2007).

Colombia es un país rico en biodiversidad, sin embargo tiene un deterioro avanzado en los ecosistemas debido a las intervenciones humanas. Uno de los métodos utilizados para analizar impactos ambientales ocurridos a través del tiempo, es conocer la evolución de los ecosistemas (Flórez-Yepes, et al., 2017) en este contexto cabe señalar la necesidad y la pertinencia de la construcción de corredores biológicos en el entorno ambiental colombiano, específicamente en el paisaje cafetero, como una estrategia para la conservación de las especies nativas.

En el municipio de Manizales /Caldas, se encuentra el Kilómetro 41 que posee actualmente una fragmentación de los bosques y deterioro de los mismos generando una serie de relictos boscosos, los cuales no se comunican entre sí y con esto se han venido ocasionando graves problemáticas ambientales como lo es la muerte y desplazamiento forzoso de muchas de las especies nativas que tienen allí su nicho ecológico.

Esta propuesta concibió el corredor como un territorio cuyo fin es conectividad entre paisajes, ecosistemas y hábitat (naturales o modificados) para asegurar el mantenimiento de la biodiversidad y de los procesos ecológicos y evolutivos. (Biodiversidad Mexicana, 2007).

En este sentido el proyecto arroja unas preguntas iniciales de investigación que, si bien ofrecen una ruta para la investigación, también se constituyen en planteamientos de apertura que

dejan espacio a múltiples intervenciones, pues es posible que, durante el trayecto de análisis y estudio, se modifiquen estos interrogantes para dar paso a nuevas precisiones, por ello las siguientes son preguntas de conocimiento:

¿Cuáles son las características generales y específicas de fragmentación de los bosques de guadua?

¿Cuáles son los criterios específicos a nivel nacional e internacional para la construcción de corredores biológicos?

¿Qué especificaciones, rutas y metodologías requiere la construcción de un corredor biológico en el kilómetro 41 del municipio de Manizales?

4. JUSTIFICACIÓN

La importancia de un “corredor biológico de guaduales, radica en que permite establecer y mantener la conectividad entre hábitats modificados, en los cuales las actividades que se realizan están orientadas a favorecer la movilidad de individuos entre los distintos fragmentos de hábitats naturales” (Feoli, 2009).

El proyecto busca diseñar herramientas que permitan la conectividad, en el cual los individuos pueden desplazarse con libertad entre hábitats naturales adecuados, ya que hoy por hoy es un hábitat con baja conectividad correspondiente con un paisaje en el cual los individuos se encuentran altamente limitados en su desplazamiento. Como zona de conectividad, este corredor biológico de guaduales preservará y manejará áreas de bosques fragmentados que en su mayoría se caracterizan por la presencia de la guadua, especie asociada con otras plantas sirven de hábitat para diversos organismos. Bosques ribereños, pastos arbolados, cafetales, cafetales arbolados y

cualquier zona con vegetación arbórea que se presente de acuerdo a los datos que arroje la investigación.

El propósito de este corredor biológico que tiene como materia prima los guaduales es contribuir al desarrollo sostenible y mejoramiento de la calidad de vida de los animales y seres humanos a través de la planificación del kilómetro 41, restauración de ecosistemas naturales y conservación de la biodiversidad; logrando una conectividad entre las áreas silvestres protegida antes mencionadas.

Estratégicamente, el problema y la solución en la degradación en el sector del kilómetro 41 deben plantearse a partir de la determinación de la correlación existente entre la zona que se pretende evaluar la reserva y las actividades que se desarrollan en ella. Para entender la noción existente acerca de producción de aire puro, recuperación de carbono, biodiversidad, producción de alimentos, embellecimiento del paisaje y recreación; tareas que se desarrollan y son permitidas en áreas protegidas y manejadas, como lo son, los corredores biológicos.

La importancia de este tipo de área de manejo de un corredor biológico de guaduales, radica en que permite establecer y mantener la conectividad entre hábitats modificados, en los cuales las actividades que se realizan están orientadas a favorecer la movilidad de individuos entre los distintos fragmentos de hábitats naturales. El proyecto busca restablecer un paisaje con alta conectividad, en el cual los individuos pueden desplazarse con libertad entre hábitats naturales adecuados, ya que hoy por hoy es un hábitat con baja conectividad correspondiente con un paisaje en el cual los individuos se encuentran altamente limitados en su desplazamiento. Como zona de conectividad, este corredor biológico de guaduales preservará y manejará áreas de bosques fragmentados que en su mayoría se caracterizan por la presencia de la guadua, especie asociada con otras plantas sirven de hábitat para diversos organismos. Bosques ribereños, pastos arbolados,

cafetales, cafetales arbolados y cualquier zona con vegetación arbórea que se presente de acuerdo a los datos que arroje la investigación.

Para ello, se trabajará en el levantamiento cartográfico de las zonas núcleo, las cuales son áreas naturales protegidas cuyo propósito es que los ecosistemas continúen manteniendo la biodiversidad y la provisión de bienes y servicios ecosistémicos para la sociedad, y de las zonas de amortiguamiento, que se definen como zonas de transición entre las áreas núcleo y la matriz del corredor biológico y cuya función es reducir y controlar los impactos a las áreas núcleo, mediante el manejo sostenible de los recursos naturales. Para ello se empleará una metodología propuesta en el trabajo Índices de fragmentación y conectividad para el indicador de biodiversidad y paisaje de la CAPV para predecir y diseñar virtualmente una propuesta previa, pues permite analizar el índice de fragmentación.

El propósito de este corredor biológico que tiene como materia prima los guaduales es contribuir al desarrollo sostenible y mejoramiento de la calidad de vida de los animales y seres humanos a través de la planificación del Kilómetro 41, restauración de ecosistemas naturales y conservación de la biodiversidad; logrando una conectividad entre las áreas silvestres protegidas antes mencionadas.

5. OBJETIVOS.

Objetivo general

Diseñar un corredor biológico de los guaduales ubicados en el sector del kilómetro 41 del municipio de Manizales.

Objetivo específico

- Determinar los criterios para el diseño de un corredor biológico en sector del Kilómetro 41.

- Generar un diagnóstico del índice de fragmentación actual en la zona de estudio.
- Diseñar las herramientas de manejo del paisaje de acuerdo con los criterios a determinar.

6. MARCO TEORICO.

En “Los corredores biológicos de guaduales, ecológicos o de conservación, son rutas naturales diseñadas para propiciar escenarios que conlleven a la vinculación e interrelación de poblaciones o flujo de especies. Estos corredores en su mayoría, están asociados a sistemas de áreas protegidas para tributar de cualquier manera a la conservación. Al momento de diseñar un corredor ecológico, es importante tener en cuenta, que se mantenga la composición, estructura y función de los ecosistemas “(Semana Sostenible, 2015).

“Se denomina corredor biológico al el área que es utilizada para realizar una regeneración o recuperación mediante procesos biológicos de las zonas de amortiguamiento de las grandes extensiones de bosques existentes y que han sido degradados a causa de la deforestación irracional de las extensas coberturas boscosas que en siglos anteriores se encontraban en su plenitud máxima con un ecosistema sustentable y un hábitat compuesto de gran variedad de fauna y flora, pero que a causa de los efectos antropogénicos (causados por el hombre) han desaparecido casi en su totalidad.” (Rico, 2017).

“Científica y técnicamente, existen muchas definiciones de corredor biológico, pero para Colombia en particular, estos territorios han dejado de ser totalmente biológicos pues existe la necesidad de hacer confluir la conectividad ecológica con la conectividad humana. Como estrategia de ordenamiento del territorio se utiliza el enfoque territorial; y como estrategia de conservación se emplea el enfoque eco sistémico” (Clark, 2016).

Una aproximación de definición integral para los corredores biológicos según el Ministerio de medio ambiente, es:

“Territorio delimitado cuyo fin es proporcionar conectividad entre paisajes, ecosistemas y hábitat, naturales o modificados, para asegurar el mantenimiento de la biodiversidad y los procesos ecológicos y evolutivos. Está integrado por áreas naturales bajo regímenes de administración especial, zonas núcleo, de amortiguamiento, o de usos múltiples; proporcionando espacios de concertación social para promover la inversión en la conservación y uso sostenible de la biodiversidad, en esos territorios.” (Clark, 2016).

En este sentido el concepto de índice de fragmentación implica concebir desde el punto de vista ecológico el ecosistema subdividido en porciones complejas y aisladas, como resultado tanto de procesos naturales como de actividades humanas. Este proceso según (Forman & Gordon, 1986) conlleva cambios en la composición, estructura y función del paisaje y puede ser medida, con base en una caracterización previa de los ecosistemas presentes, mediante diversos tipos de índices de fragmentación.

“La pérdida de superficie y la fragmentación de bosques, hábitats o ecosistemas son dos factores considerados dentro de los principales causantes de grandes cambios en el ambiente físico-biótico, en donde la composición, estructura y función original de un ecosistema se han alterado (pérdida en la conectividad, creación de bordes sobre el hábitat, o aislamiento de fragmentos) provocando dinámicas muy diferentes sobre las poblaciones biológicas que allí se sustentan. A escalas más globales tanto la pérdida de cobertura boscosa como la fragmentación y la subsiguiente disminución de biomasa, incrementan las emisiones de CO₂ y otros gases de efecto” (Rico, 2017).

“Cuando se fragmenta el paisaje natural ocurre un apiñamiento de especies e individuos en los remanentes naturales, dando una imagen de arca de salvación transitoria. En el caso de los fragmentos de la Amazonía se ha determinado que las aves pueden duplicar la densidad en los primeros días de ocurrida la fragmentación; sin embargo, a medida que transcurre el tiempo de la fragmentación, ocurre una pérdida progresiva de especies, predecible por el modelo de Biogeografía de islas. Ciertos patrones indican que una reducción en un factor de 10 veces el tamaño de un hábitat, se pierde el 50 % de las especies originales” (Vides, 2003).

Para (Múgica, 2002) Debido a que los cambios de uso del suelo pueden afectar en gran medida la capacidad de dispersión de las especies, dando lugar a procesos de fragmentación de las poblaciones y los consiguientes problemas para su conservación, el mantenimiento de la conectividad ecológica en el territorio ha ido justificando un objetivo de las políticas de conservación de la naturaleza.

Para realizar la medición y el análisis de las variables del corredor existe un software específico desarrollado por la Universidad de Massachusetts. Está disponible para descargarlo de forma gratuita de la web <http://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html>. Este software permite, a partir de una capa de información geográfica de usos del suelo en formato RASTER obtener una enorme cantidad de métricas de análisis espacial. “Empleando el software FRAGSTATS y a partir de los mapas de usos del suelo, se pueden obtener los valores de las distintas métricas presentadas. Estos valores permiten medir la estructura del paisaje en momentos diferentes y poder inferir procesos de cambio que ha tenido la zona.” (Cocero matesanz, Azcarate Luxan, García Lozano, Cañas, & Santos Preciado, 2010).

Los corredores biológicos de guaduales como ecosistemas naturales tienen un papel muy importante en cuanto a su relevancia y conservación de la biodiversidad, por esta razón es de gran importancia conocer sobre estos ecosistemas, su funcionalidad y la relación que tienen con otros sistemas naturales. Los guaduales en el eje cafetero tienen aproximadamente 30 mil hectáreas. (Portafolio, 2008). Estos ecosistemas son de mucha importancia para esta región, por ende se puede decir entonces que estos guaduales son corredores biológicos que se han convertido en túneles verdes por donde pasa la fauna, también es de gran importancia ya que económicamente aporta recursos para esta zona cafetera.

La guadua es una de las especies de bambú más importantes en el desarrollo cultural, económico y de conservación de los recursos hídricos en países de América Latina (Herrera, 2015). La especie *Guadua angustifolia* es uno de los bambúes con gran importancia a nivel mundial. Es el tercer bambú más alto del mundo superado únicamente por dos especies asiáticas, en Colombia, *G. angustifolia* se encuentra desde los 40 hasta los 2400 msnm (Cruz, 2009,). según estudios los estudios realizados por la Sociedad Colombiana del Bambú, esta tipa de bambú está distribuida principalmente en los departamentos de Caldas, Cauca y Antioquia. “La *Guadua Angustifolia* cuenta con 4 tipos de especies los cuales son *Guadua Angustifolia Kunt*, *Guadua angustifolia Variedad Bicolor*, *Guadua angustifolia Biotipo Macana*, *Guadua angustifolia Biotipo Cotuda*” (Cruz, 2009,).

“Uno de los principales tipos de guadua más predominantes en América es la *Guadua angustifolia*, siendo una de las 20 mejores del mundo por sus excelentes propiedades físico mecánicas. La *angustifolia* es de fácil manejo y de rápido crecimiento. Puede traerles a las comunidades del país beneficios económicos, sociales y ambientales, esta es una especie forestal

que es muy útil, y capaz de suplir la madera en varias de sus aplicaciones”. (Añazco & Rojas, 2015).

La especie de guadua angustifolia se desarrolla en condiciones óptimas desde los 900 hasta los 1600 m.s.n.m, pero se encuentra desde el nivel del mar hasta los 2000 m.s.n.m con desarrollo menos satisfactorio, esta requiere suelos fértiles con mediana profundidad y húmedos, pero no inúndales. Los suelos preferidos por este tipo de guadua son los derivados de cenizas volcánicas y aluviales, su rango óptimo de temperatura oscila entre 20 y 20 ° C. (Guadua Angustifolia, 2018).

Una investigación del centro nacional para el estudio del bambú-gadua permite constatar que existe una gran variedad de fauna que habitan en esta especie de gradual angustifolia. Allí se han encontrado cuatro órdenes de insectos, 6 subórdenes, 15 subfamilias y 32 familias. También se destaca los mono ahoyadores, guatines, ardillas, armadillos, guaguas, conejos silvestres, zarigüeya, murciélagos, loro verde, palomas, chupa flor, ardillas, iguana verde, armadillo, serpientes, tarántulas, alacranes, pájaros carpinteros real y payaso, azulejos, loros, pericos búhos, barranquilleros, mirlas, Investigaciones que se han realizado se han encontrado 25 de 440 especies de aves que se encuentran en matorrales de bambú. (Añazo, 2012).

7. METODOLOGIA.

Fase 1. Objetivo 1

Para la realización de este objetivo se tuvo en cuenta varios factores, entre ellos se realizó una búsqueda de información secundaria sobre 10 casos de estudio, con el fin de lograr una contextualización de los corredores biológicos en la región. Los 10 casos de estudio se investigaron de algunas bases de datos y revistas de investigación como lo son ProQuest, E-Libro, Scopus y revistas de investigación como Ecotropico Biota. Con esta contextualización de los casos de

estudio que se investigaron se pudo tener un criterio válido para la realización y la determinación de los objetos de conservación y también se obtuvo un criterio para realización de los corredores biológicos, algunos criterios que se obtuvieron fueron conexiones por medio de las fajas de protección y las cercas vivas ya que algunos de los autores plantaron algunas de estas conexiones. Algunos de los casos de estudio que se investigaron fueron: Microcuenca la Esmeralda-Risaralda, Fundación ecotropico, Microcuenca la bolsa-cordillera central de los andes colombiano, Cuenca Del Rio Toribio-Cuchilla An Lorenzo-Santa Marta, Parque Nacional Puracé Y Cueva De Los Guarachos y Cuenca Del Rio La Vieja, entre otros. Con estos casos de estudio se obtuvo la contextualización del este objetivo.

Fase 2. Objetivo 2

En este objetivo se desarrolló la metodología para hallar el índice de fragmentación propuesta en el documento Índices de fragmentación y conectividad para el Indicador de biodiversidad y paisaje de la Comunidad Autónoma del País Vasco (Gurrutxaga, 2003), es necesario la realización de algunos procedimientos en el programa ArcMap 10.4.1 fue necesario contar con una cartografía actualizada y unas imágenes satelitales que cumplan con una resolución apropiada para identificar los aspectos a tener en cuenta dentro del kilómetro 41. Para iniciar con el proceso lo más importante de todo el estudio, fue necesario contar con unas imágenes satelitales que tengan una buena resolución ya que el área de estudio es muy pequeña y en algunos casos se tendrá que trabajar con escalas 1:5.000 o 1:10.000 es decir, son escalas muy pequeñas que necesitaron un gran grado de resolución por parte de las imágenes satelitales.

Se realizó diferentes búsquedas para encontrar unas imágenes que pudieran cumplir con lo que se requería, en medio de esta búsqueda se visitó páginas como EarthExplorer USGS y también

el programa llamado SAS Planet el cual es una base de datos de imágenes satelitales el cual es de libre acceso igual y de ahí se decidieron descargar las imágenes de la base de datos de Bing.

Para hallar el índice de fragmentación, se tuvo que tener diferentes datos los cuales por medio de diferentes metodologías, se realizaron con el programa ArcMap 10.4.1 para el número de manchas, es decir el número de polígonos los cuales representa los lugares en donde se encuentran los guaduales en la imagen satelital, para lograr este procedimiento fue necesario realizar una serie de pasos en el software, se creó algunos puntos los cuales representan las diferentes áreas las cuales se quieren identificar, cada grupo de puntos representan algo diferente, es decir en la tabla de atributos el grupo 1 de puntos representan los cultivos, el grupo 2 los ríos, el grupo 3 guaduales y el grupo 4 las edificaciones.

Con estos grupos de puntos el programa pudo encontrar entre si los pixeles semejantes a cada grupo de puntos en toda la imagen, teniendo así una similitud entre todos los pixeles y pudiendo encontrar todas las manchas en la imagen. Por medio de la herramienta Clasificación de máxima verosimilitud en la caja de herramientas del ArcMap, con esta herramienta se clasificaron los 4 grupos en toda la imagen y como solamente se necesitó la información de las áreas en los guaduales, en la tabla de atributos se eliminan los grupos sobrantes, quedado así la información de los guaduales. Como esta herramienta crea polígonos por toda la imagen teniendo en cuenta la información del pixel del grupo de los puntos de los guaduales, se generaron polígonos muy pequeños los cuales no se pudo saber con certeza si son pixeles que no representan guaduales, para solucionar esta confusión de información se eliminaron los polígonos menores a 20 metros en la tabla de atributos teniendo así certeza que los polígonos restantes representan una información de guaduales.

Con estos procedimientos se tiene el número de manchas las cuales son los números de polígonos que se generaron anteriormente el número de manchas.

Para encontrar en índice de fragmentación se trabajó sobre la siguiente ecuación propuesta en el documento de Índices de fragmentación y conectividad para el indicador de biodiversidad y paisaje de la Comunidad Autónoma del País Vasco, la cual nos dice que:

$$F = \frac{\text{superficie total del hábitat}}{(\text{número de manchas})(\text{dispersión de las manchas})} = \text{índice de fragmentacion}$$

Fase 3. Objetivo 3

Para el diseño las conexiones entre las áreas fragmentadas en el Kilómetro 41, se tuvo que tener en cuenta que estas áreas que se van a proponer, son áreas privadas las cuales es muy complicado que los dueños de las mismas cooperen con la entrega de algunas áreas para realizar el caso de estudio pero teniendo en cuenta que el Kilómetro 41 tiene algunos drenajes estos se pueden tomar para realizar las fajas de protección y así se realizó una conexión de estas áreas por medio de estas de las fajas de protección. Para la realización las fajas de protección fue necesario realizar algunos procesos en el programa ArcMap 10.4.1.

Para la identificación de los drenajes se emplearon 3 indicadores para consolidar la información y tener certeza del área que recorren los drenajes. Estos 3 indicadores fueron curvas de nivel, drenajes en formato raster y las imágenes satelitales. Se decidió trabajar con estos 3 indicadores en conjunto ya que, por medio de las imágenes satelitales, combinando las bandas multispectrales fue posible identificar los cuerpos de agua en el terreno, pero estas imágenes no son de gran resolución y no darían una exactitud correcta en las áreas a delimitar y para el objetivo

del proyecto no sería viable, teniendo en cuenta esto la forma más viable y exacta es por medio de estos 3 indicadores combinándolos entre sí.

Para obtener los drenajes en formato raster fue necesario tener un DEM, este DEM es del año 2011. Con la ayuda del programa ArcMap se van a crear las redes hidrias del Kilometro 41. Con el archivo acumulación generado en con la herramienta Acumulación de flujo se trabajó, con la herramienta Algebra de mapas se cargó este archivo. Se generaron los drenajes según sea su tipo ya sea de tipo 1, 2 o 3 el archivo generado se trabajó con la herramienta de De raster a poli línea.

Al momento de obtener los drenajes en archivo raster en el Kilómetro 41 se pudo aplicar las herramientas para la delimitación de las fajas de protección pero las áreas no quedaron coherentes con la información de las imágenes ya que al trabajar con un archivo raster los drenajes que se generan son líneas que rellenan los pixeles del DEM lo cual en algunos casos se generan cuadros confundiendo la información con la que se cuneta pero gracias a este indicador se pudo tener un apoyo para la identificación de los drenajes en las microcuencas.

Teniendo en cuenta los drenajes en un formato raster se realizó las cuervas de nivel con el programa ArcMap, para ello se trabajó con el mismo DEM y con la herramienta de Superficie de raster se trabajó el DEM.

La idea es que en el intervalo de curvas de nivel sean unos 10 a 20 metros teniendo en cuenta la necesidad del proyecto ya que como se necesitó la información con mucho detalle lo ideal es que sea con poco intervalo entre línea y línea para tener una mejor información a delimitar.

Gracias a la correcta interpretación de estos 3 indicadores fue posible identificar desde el origen del drenaje hasta su desembocadura se consideró que esta es mejor manera para identificar drenaje ya que por otras metodologías la información obtenida no se a hacer tan exacta. Cuando los 3 indicares están en coherencia, el drenaje en formato raster pasa por la regla de las v en las

cuervas de nivel y a su vez en la imagen se puede evidenciar como hay una boscosidad en esta área evidenciando así la existencia de un drenaje.

Gracias a esta metodología ya se pudo identificar todos los drenajes que pertenecen al Kilómetro 41, para la creación de los drenajes fue necesario crear una Clase de entidad de tipo Línea entidades. Se debe de crear diferentes Líneas de entidades ya que los drenajes tipo 1 y 2 son diferentes a los drenajes de tipo 3 y 4 con respecto al área de faja de protección que requiere la Resolución 561 del 2012 es decir al momento de realizar los procesos siguientes no va haber una diferencia de área si se hace todo con la misma Línea de identidad ya que para estos tipos de drenajes el área de protección cambia.

Al momento de tener todos los drenajes identificados de acuerdo a metodología anteriormente descrita, con la herramienta Zona de influencia del ArcMap se pudo introducir la distancia de acuerdo a la Resolución 561 del 2012 para cada tipo de drenaje, el resultado que se obtuvo fue una zona de protección que va a ir de acuerdo con los metros establecidos por cada tipo de drenaje según la Resolución 561 del 2012. Al momento de realizar este proceso, para facilitar el conteo del área total de la zona de influencia que de realizo anteriormente fue necesario crear una Clase de entidad de tipo Polígono entidades la cual abarque toda la superficie de la zona de influencia que se realizó teniendo en cuenta todos los topos de drenajes. Así se podrá tener un área que debe de cumplir con la normativa. Al momento de obtener las fajas de protección de cada uno de los drenajes del Kilómetro 41 se plantea que en estos sitios es donde se debe de realizar las conexiones entre las áreas dispersas, estas conexiones se realizaron cumpliendo con la necesidad de las especies de mamíferos y aves de la zona a continuación, se descubrió cuáles son las especies más importantes de la región, se tuvo que tener en cuenta que el diseño del corredor biológico se va a realizar de acuerdo a las necesidades de las especies, es decir se plantearon árboles dispersos

para las aves y por medio de las fajas de protección y las cercas vivas se realizaron las conexiones para los mamíferos teniendo en cuenta esto la biodiversidad del kilómetro 41 está registrada de esta forma.

8. RESULTADOS

Objetivo 1

Para el desarrollo del primer objetivo fue necesario conocer diversos estudios que se han llevado a cabo en Colombia, y si se obtuvo la información más detallada respecto los criterios para el diseño de los corredores biológicos como alternativa de solución, a continuación, se dará a conocer los 10 casos de estudio.

Microcuenca la Esmeralda-Risaralda

Este proyecto se realizó en Risaralda utilizando como área de estudio la microcuenca la esmeralda de manera tal que” por medio de herramientas de paisaje como lo es el mantenimiento de cercas vivas, sistemas agroforestales o silvopastoriles, conservación de fragmentos de bosque, facilitar el movimiento de las especies a través de zonas fragmentadas (Jaramillo & Brigitte, 2014).

Para el diseño del corredor fue necesario tener en cuenta varios criterios como se mostrará a continuación:

1. La cuenca como eje articulador de manera tal que la zona se encuentre ubicada dentro del municipio
2. La voluntad política ya que es necesario que los diferentes entes departamentales y los propietarios de los predios trabajen de manera conjunta ya que es necesario que sea un trabajo articulado para el óptimo desarrollo del proyecto

3. Áreas con representatividad ecosistemita ya que lo ideal para el diseño del corredor son áreas de conservación como parques naturales, boques o reservas. ya que estas zonas proporcionan un hábitat el cual está compuesto fauna y flora, por lo que se considera de gran importancia para la conservación de la biodiversidad en el territorio.

4. Áreas con buenas oportunidades de conservación lo que busca inicialmente es encontrar zonas protegidas con el fin de que se puedan conectar con los sistemas que se encuentran amenazados

5. Generar conectividad hacia las zonas cafeteras, este criterio es muy relevante ya que estudios realizados en Colombia, indican que “el mantenimiento a lo largo de rangos altitudinales resulta en la conservación de más especies de la que se hubiera logrado conservando un área similar en un solo piso altitudinal” (Aparicio, 2007)

6. Microcuencas abastecedoras de acueductos, factor importante a tener en cuenta ya que es necesario conocer las microcuencas que abastecen las veredas y municipios,” ya que no solo es necesario mejorar la biodiversidad sino también la calidad del agua de las microcuencas a través de adecuaciones de infraestructura productiva en las fincas” (Jaramillo & Brigitte, 2014)

El presente caso de estudio se desarrolló por medio de herramientas de paisaje como lo es el mantenimiento de cercas vivas, sistemas agroforestales o silvopastoriles con el fin de mantener la conectividad entre las áreas de tal forma que permita el flujo de las especies.

Lo criterios que se tuvieron en cuenta para el desarrollo del corredor fueron los siguientes:

- La ubicación de la cuenca dentro del municipio
- Áreas de conectividad ecosistemita como Bosques, Parques Naturales, Reservas
- Conectividad hacia las zonas cafeteras

- Microcuencas abastecedoras de acueductos.

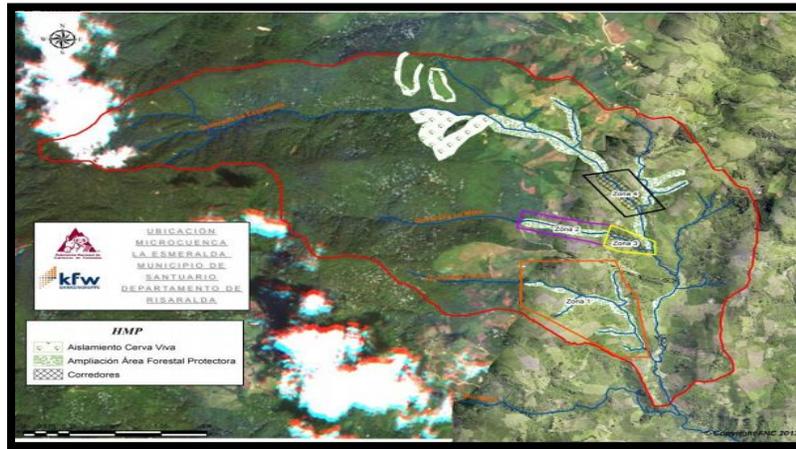


Ilustración 1 Ilustración 1 Áreas de Intervención Priorizadas en la Microcuenca la Esmeralda para la Implementación de Herramientas de Manejo de Paisaje (Aparicio, 2007)

Fundación Ecotropico

Es muy indispensable que las empresas o instituciones hagan parte de manera integrada de los proyectos de conservación del ecosistema como lo es el caso de la fundación Ecotropico que “ articula por medio de planes de manejo, zonificación espacial, estrategias de conservación de las áreas protegidas con el fin de recuperar estas zonas que han sido fragmentadas por actividades antrópicas y uso de suelo” (Ecotropico , 2016) Debido a esto dicha fundación formula una serie de estrategias y herramientas que permite realizar un diseño de corredor biológico en guaduas.

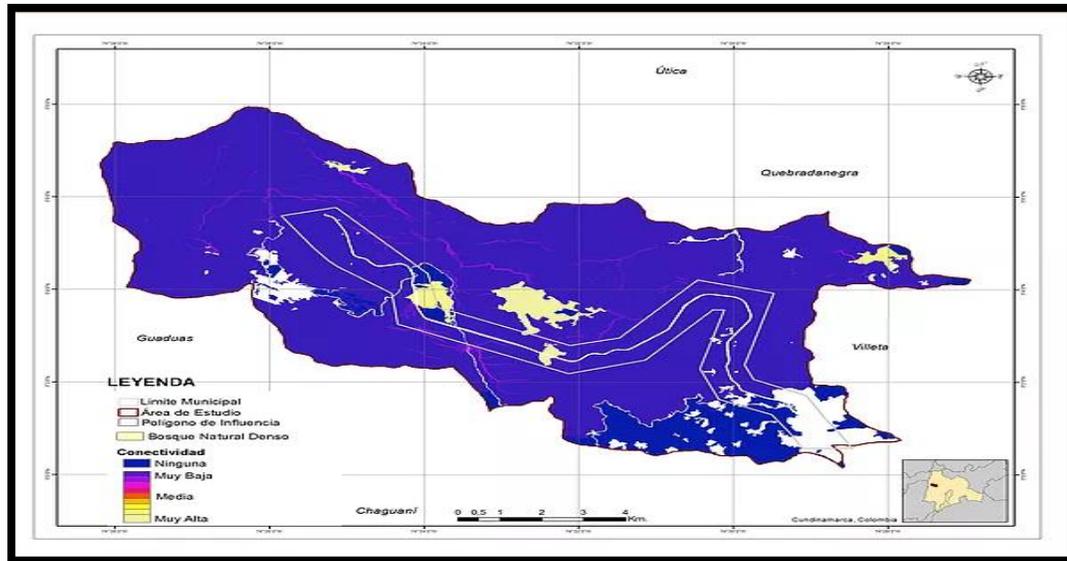


Ilustración 2 Análisis de Conectividad en Guaduas (Ecotropico , 2016)

Microcuenca la bolsa-cordillera central de los andes colombinos

Este diseño de corredor biológico se realizó sobre la cordillera central de los andes colombianos específicamente sobre la microcuenca la Bolsa, la cual se encuentra ubicada en el municipio de marinilla. Dicha área de estudio se estableció por su alto grado de fragmentación en la zona motivo por el cual se generó gran impacto en la sociedad. Por esta razón surge la necesidad de implementar esta alternativa de corredor biológico, la cual nació como iniciativa de diversos profesionales, ya que encontraron la necesidad de realizar este proyecto debido al a problemática existente en la zona y por ende poder brindar una alternativa, solución o aporte que permitiera la conservación y preservación de los ecosistemas desarrollando determinada metodología como se mencionara a continuación:

- Evaluación de la estructura paisajística
- Herramienta SIG
- Determinación de estrategias de conexión

Posteriormente después de conocer los criterios que se tuvieron en cuenta para el diseño del corredor biológico en la microcuenca la bolsa, es importante resaltar el uso del software Arcgis ya que por medio de dicha herramienta y la información suministrada en las salidas de campo ”se encontraron posibles albergues de avifauna los cuales habitan principalmente en guaduales, pastos arbolados y humedales, estos nichos ecológicos abarcan un área aproximadamente de 96,78 hectáreas, las cuales corresponden al 11% del área de la microcuenca” (Ruiz Osorio , Cardona Hernandez, & Duque, 2012)

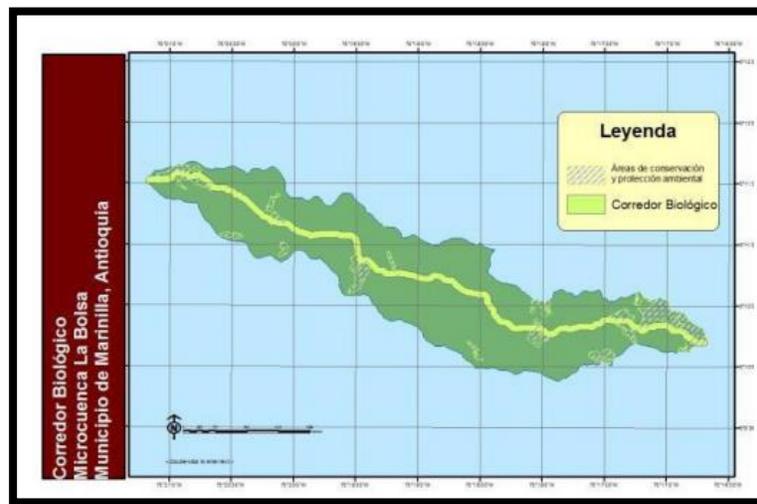


Ilustración 3 Corredor Biológico Microcuenca la Bolsa (Ruiz Osorio, Cardona Hernandez, & Duque, 2012)

Cuenca del río Toribio-Cuchilla de Lorenzo-Santa Marta

Según (Strewe, 2009) La sierra nevada de santa marta tiene una amplia variedad de especies debido a sus diversos gradientes altitudinales, a sus características geomorfológica, climáticas y geológicas. Allí se pueden encontrar diversos tipos de especies de aves por lo que fue declarada como “primera Área importante para la conservación de aves (AICA) en la región caribe

colombiana, por el programa del Instituto Alexander Von Humboldt y BirdLife International” (Aguilar, 2005).

En este orden de ideas, el presente caso de estudio se desarrolló en la cuenca del Rio Toribio específicamente en la cuchilla de san Lorenzo con el fin de establecer un diseño y la implementación de un corredor biológico ya que las aves migratorias y endémicas se encuentran en amenaza por la destrucción de los bosques que se encuentran en el departamento de la magdalena.

La revista del instituto de investigaciones tropicales (Strewe, 2009) afirma que el diseño del corredor de conservación e desarrollo en cuatro fases:

1. Por medio de monitoreo constante de la avifauna en un periodo de cuatro años en diferentes estaciones en diversas elevaciones.

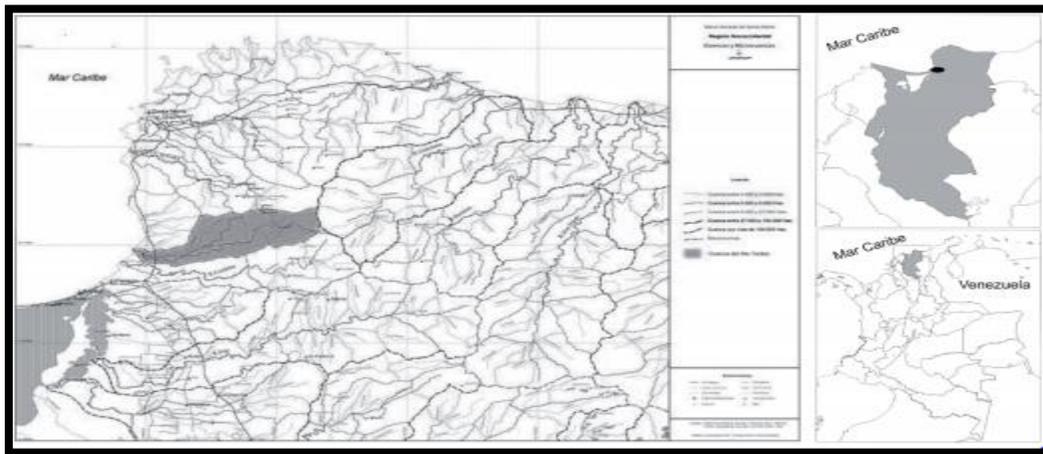


Ilustración 4 Área de Estudio Cuenca rio Toribio, Departamento del Magdalena (Strewe, 2009)

2. Por medio de información suministrada de imágenes satelitales LANDSAT registradas en el año 2002, se analizó los tipos de vegetación y la cobertura de los bosques

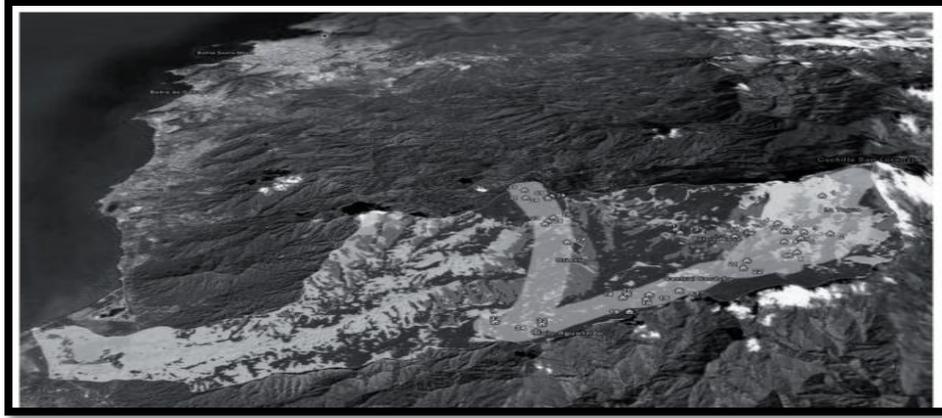


Ilustración 5 Distribución de los Predios Caracterizados Dentro del Corredor de Conservación del río Toribio (Strewe, 2009)

3. En esta tercera etapa se identificaron los respectivos tamaños y el aislamiento de relictos boscosos.

4. Por medio de las imágenes satelitales se identificaron las conexiones entre los relictos boscosos y agroforestales en un gradiente altitudinal para finalmente realizar el diseño del corredor biológico.

Para la implementación del corredor biológico según (Strewe, 2009) con base al mapa del corredor se analizó la distribución de predios de la cuenca, los criterios de selección del predio fueron: la presencia de relictos boscosos sistemas agroforestales, aceptación del propietario para la propuesta.

En cada predio se realizó una “caracterización predial donde se determinó los respectivos límites y área absoluta de sistemas agroforestales, remanentes de bosques y zonas de amortiguación de fuentes de agua. Para cada predio se elaboró un mapa predial en el cual se identificaron las áreas para la implementación del corredor de conservación” (Strewe, 2009)

Como resultado final el diseño del corredor se realizó por “interconexión de mosaicos de sistemas naturales y agroforestales en el gradiente altitudinal de 450 -2.600 m de aproximadamente

6500 ha de extensión, teniendo como área total del terreno de influencia del proyecto dentro del corredor de 1535 ha” (Strewe, 2009)

La sierra nevada de santa marta posee unas condiciones altitudinales que permite la diversidad de fauna y flora sin embargo en esta región se ha presentado una problemática referente a la migración y extinción de especies endémicas en esta zona. En este orden de ideas, surge la necesidad de diseñar un corredor biológico que permita la conservación de la mismas por medio de alternativas de solución, finalmente se dará a conocer lo criterios que se tuvieron en cuenta para el desarrollo del proyecto con un área aproximada de 1535 hectáreas.

Parque nacional Pupace y cuenca de lo Guarachos

El siguiente caso de estudio se realizó entre los parques nacionales naturales puracé y cueva de los Guaráchos, tomando como zona de estudio tres municipios del sur del Huila. Estos parques se dividieron en dos áreas la primera para producción y la segunda para conservación de los recursos naturales existentes en la región.

Este estudio se determinó con la ayuda de imágenes satelitales las cuales fueron de gran importancia para la identificación de las zonas, según (Gonzalez, 2007) dichas imágenes fueron proporcionadas por la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena.

Los criterios que se tuvieron en cuenta para el diseño del corredor biológico consiste en la “selección de bosques con el mejor estado de conservación y de mayor extensión relativa en cada uno de los municipios, y para el análisis climático se calcularon los índices termopluviométricos de Caldas & Lang, Climodiogramas y balances Hídricos” (Gonzalez, 2007)

A continuación, se dará a conocer de forma más detallada la metodología que se utilizó para el diseño

1. Es importante conocer que una parcela “es una superficie de terreno legalmente conformada o dividida, que puede ser de soporte de aprovechamiento en las condiciones previstas en la normativa urbanística” (Parcela, 2018). En este orden de ideas, para este estudio se elaboraron parcelas de 1000 m² y en cada una de estas se estructuraron cuatro subparcelas de 5x5 para obtener la información referente a latizales y a su vez se realizó una subparcela de 2x2 m Para el conteo de brinzales (individuos con alturas <1.5 m)” (Gonzalez, 2007)

2. Según (Gonzalez, 2007) en este segundo paso para la toma de información de las áreas protegidas se realizaron una serie de levantamientos que tienen un rango altitudinal aproximadamente desde 500 m² hasta 1000 m², esto depende de la extensión de los bosques con que se cuente.

3. Las subparcelas se realizaron en forma de fajas a lo largo de las parcelas según el estudio realizado por (Gonzalez, 2007) con una distancia aproximada de 25 metros cada una. Para lo “latizales se establecieron cuatro fajas de 10x5 m y para los brinzales otras cuatro de 10x 2 m, de esta manera se obtuvo información adicional sobre las especies arbustivas, las cuales son representativas de sitios intervenidos” (Gonzalez, 2007)

4. Para este punto fue necesario llevar a cabo trabajo de campo ya que se recogió la respectiva información sobre los arboles con el fin de tener una información más detallada sobre estos, los datos obtenidos fueron “el nombre, altura total, altura comercial, diámetros de copa y a su vez lo defectos estructurales y fitosanitarios de cada árbol” (Gonzalez, 2007)

5. Después de obtener y clasificar la información suministrada de cada especie de árbol en una base de datos se afirma que” en base a la cobertura se definieron las unidades sintatoxomicas mediante el uso del programa PC ORD con su aplicación automatizada

TWINSPAN donde también se obtuvo la información de las especies exclusivas y electiva de cada unidad” (Gonzalez, 2007)

6. Finalmente, se tomaron datos los cuales están directamente relacionados con” el paisaje, forma y disposición del sitio muestreado, material parental de la zona y de uso actual del suelo” (Gonzalez, 2007)

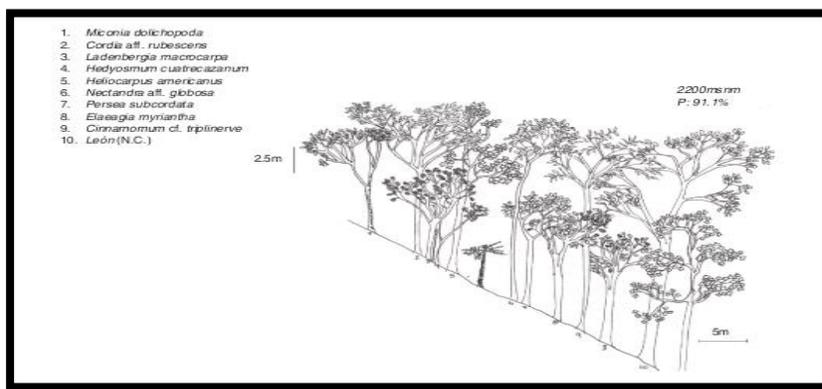


Ilustración 6 Perfil Fisionómico Florístico de la Asociación Ladenbergia Macrocarpae (Gonzalez, 2007)

Parque nacional natural Paramillo y parque nacional natural el Rosal

El objetivo de este diseño es generar un corredor biológico entre el Parque Nacional Natural Paramillo el cual se encuentra ubicado en los departamentos de Córdoba y Antioquia y el Parque Nacional Regional el Rosal el cual se encuentra ubicado en el Departamento del Atlántico. En la actualidad existen zonas de áreas protegidas y parques naturales en estos departamentos. Sin embargo, hasta el momento no se han desarrollado estudios respecto al diseño de corredores biológicos en esta región.

Teniendo en cuenta lo enunciado anteriormente (Soler, 2016) implementa una alternativa de conservación que permite la subsistencia de la especie *Saguinus oedipus* (Titi cabeciblanco), dicha especie es catalogada como endémica y a su vez se encuentra en peligro de extinción según lo indica la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.

La metodología propuesta en este proyecto es generalmente en un modelamiento del hábitad, parches de hábitad y modelamiento del corredor los cuales se basan en “ factores SIG los cuales influyen o están relacionados con los requerimientos de hábitad de la especie para determinar la aptitud de hábitad dada por la idoneidad del pixel, para este caso de modelamiento de hábitad se decidió contemplar 4 factores importantes cada uno dividido en clases que agrupa conjuntos de pixeles, estos factores fueron reclasificados asignándoles valores de idoneidad más altos o más bajos a cada clase, dependiendo de su importancia en lo requerimientos del hábitad” (Soler, 2016). A continuación, se muestra cómo se modela el hábitad.

1. Según el autor (Soler, 2016) el primer factor consiste en determinar las áreas que se encuentran en óptimas condiciones o aptas para la especie *Saguinus oedipus*, por medio de un mapa altitudinal para el cual se contó con un modelo de elevación de 30 m de resolución espacial.

2. Este segundo factor consiste en un mapa de coberturas de la tierra para el cual según (Soler, 2016) se tomó el mapa de Colombia del año 2002 con el fin de establecer las coberturas que presentan menor o mayor permeabilidad para el paso de la especie a través de estas en el área de estudio.

3. Este factor es de gran importancia ya que las especies de esta zona se encuentran en un alto grado de accidentalidad, por lo que fue de vital importancia la herramienta determinada por la autora (Soler, 2016) la cual consiste en un mapa de distancias con un tamaño de salida de 30 m, las distancias se clasificaron desde 60 metros como la distancia mínima al borde de las vías.

4. La autora elaboró “un mapa trópico por el cual se realizó una espacialización de la posible distribución de las especies forestales como fuente de alimento para el (Titi Cabeciblanco), este mapa se obtuvo con información tomada de los biomodelos del Instituto Humboldt, en el cual

se hace una estimación de la distribución de varias especies con una resolución de 1 km²” (Soler, 2016)

5. Finalmente mediante la herramienta “Calculadora Raster se generó un mapa trópico al sumar todos los píxeles superpuestos de las 44 coberturas, teniendo como resultado una cobertura con un valor para cada píxel de acuerdo a una mayor o menor presencia de especies forestales” (Soler, 2016).



Ilustración 7 Corredores Biológicos Modelados (Soler, 2016)

CATEGORIA	Área (km ²)	% Área
óptimo	6.334,20	7,72%
sub-óptimo	13.600,85	16,57%
usado ocasionalmente en actividades no reproductivas	41.207,84	50,20%
evitar	8.453,84	10,30%
no habitad	11.421,68	13,91%
no data	1.076,02	1,31%
total	82.094,42	100,00%

Tabla 1 Áreas Ocupadas por las Categorías de Aptitud de Habitad (Soler, 2016)

La herramienta utilizada por la autora (Soler, 2016) tiene como fin realizar el cálculo de un mapa de parches con el fin de integrarlos en la generación del corredor, lo que indica que el área mínima requerida para mantener en el parche una población al menos 10 años son 50 Ha.

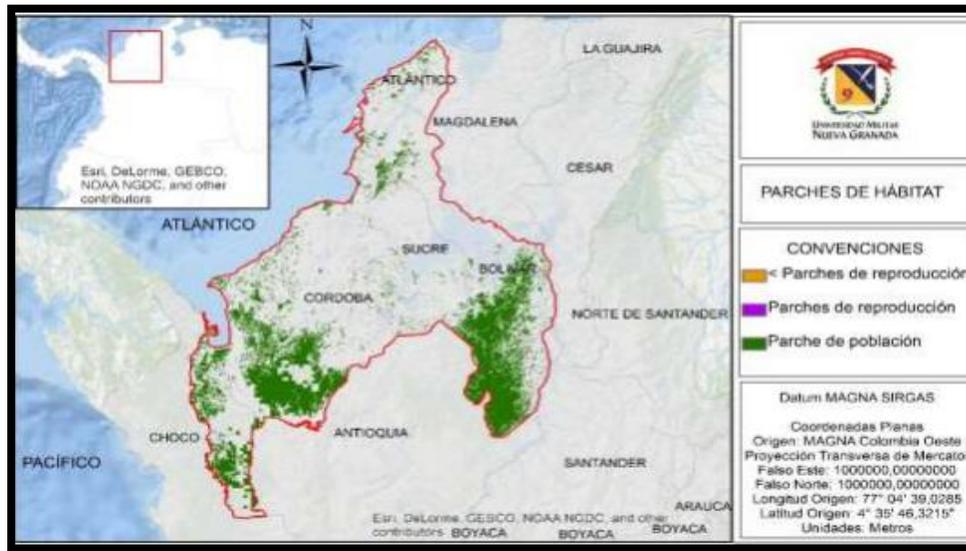


Ilustración 8 Parches de Habitat (Soler, 2016)

PARCHES DE HÁBITAD	Área km2	% Área
<Parches de reproducción	68,68	0,08%
parche de reproducción	333,29	0,41%
parche de población	18.393,90	22,41%
no apto	62.222,54	75,79%
no data	1.076,02	1,31%
TOTAL	82.094,42	100,00%

Tabla 2 Áreas Ocupadas por Parches de Habitat (Soler, 2016)

Municipios de almaguer sucre y la Vega-Cauca

El presente Corredor Biológico se modelo según los autores (Orozco, Ceron, Martinez, & Ospina, 2015) para los municipios de Almaguer, Sucre, y la Vega en el departamento del Cauca, este modelo de corredor se determinó por parte de la Corporación Autónoma Regional del Cauca.

Cabe indicar, que el área escogida posee características similares de alta pendiente y geomorfología, dicha zona de estudio presenta un rango altitudinal que abarca desde los 1200 msnm hasta los 3400 msnm.

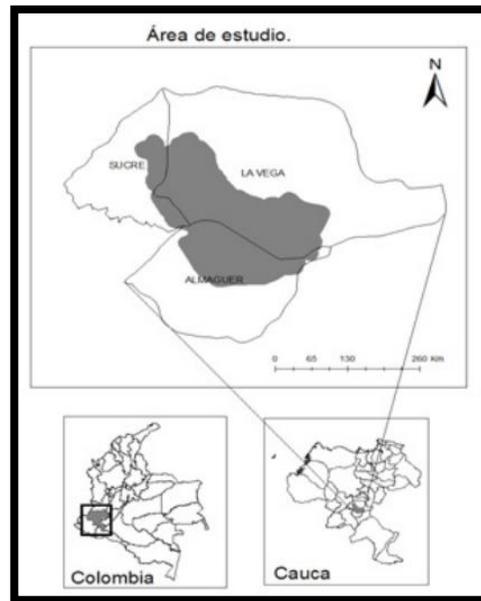


Ilustración 9 Área de Estudio (Orozco, Ceron, Martinez, & Ospina, 2015)

La metodología que se llevó a cabo para el diseño del corredor se desarrolló en los siguientes pasos:

1. Inicialmente para este trabajo fue necesario conocer la zona en la cual se llevó a cabo el estudio por medio de “cartografía de usos del terreno, generada mediante la clasificación supervisada multiespectral de una imagen ALOS 2010, la cual se compaginó con información secundaria 1:250000 para toda el área de estudio” (Ruiz Osorio, Cardona Hernandez, & Duque, 2012).
2. Para este segundo criterio se realizó “una validación de las categorías de usos identificadas mediante puntos georreferenciados en campo, a partir de polígonos seleccionados en la imagen” (Ruiz Osorio, Cardona Hernandez, & Duque, 2012).

3. Según los autores (Ruiz Osorio, Cardona Hernandez, & Duque, 2012) para este tercer paso se realizó un análisis semi-detallado del área total de estudio del corredor biológico, posteriormente se realizó un análisis minucioso en cuatro áreas de aproximadamente 1600 Ha. En este orden de ideas, a partir de la información obtenida se pudo evidenciar los cambios en el patrón del paisaje.

Estos fueron seleccionados a partir de “una grilla generada considerando la altitud del área de estudio, obteniendo: 1) de 1200 a 1800 msnm 2) de 1800 a 2600 msnm 3) de 2600 a 3200 msnm 4) de 3200 a 3400 msnm teniendo en cuenta para la selección aquellos cuadrantes que estuvieran completamente dentro del área muestral” (Ruiz Osorio, Cardona Hernandez, & Duque, 2012).

4. Finalmente, para este último criterio se utilizó la herramienta “FRAGSTATS por medio de esta se establecieron atributos determinantes del patrón del paisaje mediante métricas que no fueran redundantes y que tuvieran un comportamiento adecuado al tipo de estudio, la métricas utilizadas fueron área, número de parches índice de parche mayor, índice de forma del paisaje, relación área/número de parches, índice de diversidad de Shannon, índice de diversidad de Simpson, índice de yuxtaposición y conectividad, donde se trabajó con un radio de 100 mt y a partir de la información obtenida se definieron las áreas de conservación y restauración en la zona” (Ruiz Osorio, Cardona Hernandez, & Duque, 2012).

CATEGORIA	Usos de terreno
Bosque Ripario (BR)	vegetación natural asociada a las orilla de los ríos por su oferta de microhábitad, destinadas a conservación
Bosque primario (BP)	Boques naturales compuestos por especies nativas de árboles, no presenta actividad antrópica, poca alteración de sus procesos ecológicos, poseen valor ecológico y económico para la sociedad
Bosques natural intervenido (BNI)	se refiere al bosque natural que fue sometido a una intervención humana, poseen valor económico para la sociedad
Mosaico de cultivos (MC)	vegetación compuesta por especies de uso agrícola
Rastrojo ®	Vegetación con alturas menores a de 5 mt , subarborea, arbutiva y herbácea en regeneración
Pastos limpios (PL)	Predominio de especies herbáceas, principalmente gramíneas, dedicadas a pastoreo permanente
Tierras degradadas (TD)	Superficies de terreno desprovistas de vegetación o con escasa cobertura vegetal por sobreexplotación

Tabla 3 Uso de Terreno (Ruiz Osorio, Cardona Hernandez, & Duque, 2012)

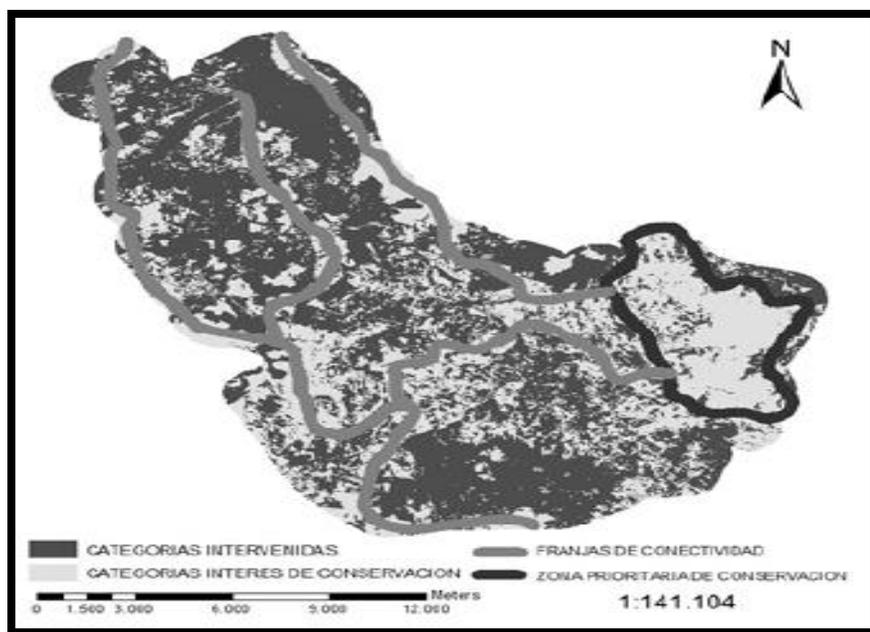


Ilustración 10 Zonas de Conservación Priorizadas en el Corredor (Ruiz Osorio, Cardona Hernandez, & Duque, 2012)

Según lo que indican los autores (Ruiz Osorio , Cardona Hernandez, & Duque, 2012) en este estudio revelan que “ la relación área /número de parches para cobertura antrópica y ríos es alta porque su área (455 Ha) se distribuye en un poco parches (35) lo que indica que sus extensiones se encuentran agrupadas, mientras que los pastos limpios, el bosque primario, y los mosaicos de cultivos a pesar de tener mayores áreas representan un alto número de parches, lo que indica mayor extensión distribuida en muchos fragmentos y el boque al tener alta abundancia de parches, representa la categoría de interés más fragmentada de todo el paisaje”

Según lo que indican los autores (Ruiz Osorio , Cardona Hernandez, & Duque, 2012) en este estudio revelan que “ la relación área /número de parches para cobertura antrópica y ríos es alta porque su área (455 Ha) se distribuye en un poco parches (35) lo que indica que sus extensiones se encuentran agrupadas, mientras que los pastos limpios, el bosque primario, y los mosaicos de cultivos a pesar de tener mayores áreas representan un alto número de parches, lo

que indica mayor extensión distribuida en muchos fragmentos y el boque al tener alta abundancia de parches, representa la categoría de interés más fragmentada de todo el paisaje”

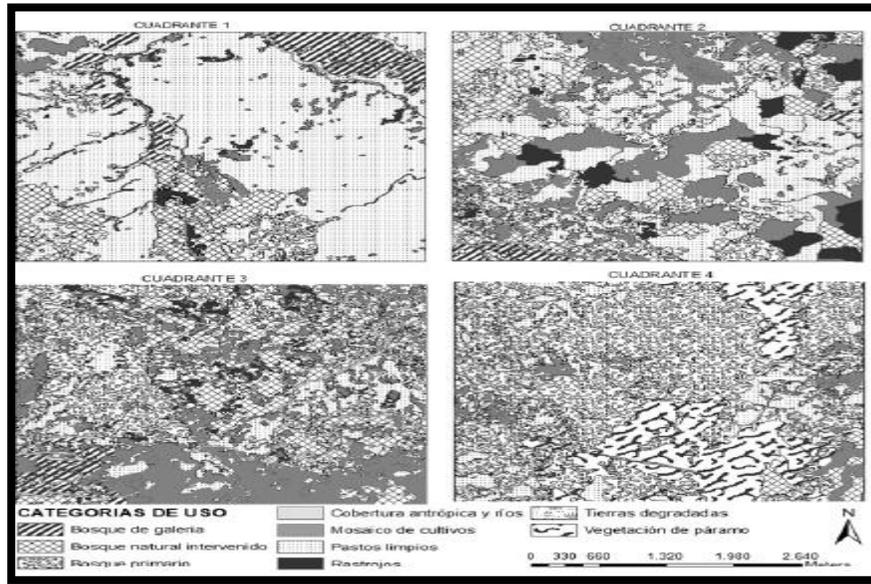


Ilustración 11 Usos del Terreno por Cuadrantes Priorizados en el Corredor (Ruiz Osorio , Cardona Hernandez, & Duque, 2012)

Cuenca del rio La Vieja

El propósito de este caso de estudio es dar a conocer el método utilizado para la restauración de los corredores rivereños sobre las quebradas en zonas ganaderas. En este orden de ideas, el presente proyecto se realizó específicamente sobre la cuenca del rio la vieja- Colombia, debido a que según (Pedraza, 2008) dichas zonas ribereña se encuentran afectadas principalmente por las actividades ganaderas lo que conlleva a la perdida de las franjas de vegetación por ende la importancia de conservarlas y/o restaurarlas debido a la importante función que cumplen en el ecosistema ya que estas están implicadas “en el control de los caudales evitando que ellos aumenten fuertemente con las lluvias, también en la retención de los sedimentos y nutrientes que de otra forma generan una mayor turbidez en el agua de los arroyos, estas franjas regulan la

temperatura de los cursos de agua creando condiciones propicias para las poblaciones acuáticas y diversas especies de aves, mamíferos y anfibios proveyendo hábitad y conectividad para poblaciones de animales dispersas” (Cuevas 2001).

Dicha problemática enunciada anteriormente ha generado un problema de pérdida de biota y de contaminación hídrica por la ausencia de las franjas ribereñas generando impactos ambientales asociados al aumento de materia orgánica, sedimentos y patógenos, los cuales son determinantes para el uso y consumo. Debido a que estos causes no se encuentran en óptimas condiciones físicoquímicas que permitan que este recurso pueda ser consumido.

A continuación, se dará a conocer los métodos empleados en este caso de estudio para la restauración de las franjas ribereñas de la cuenca del río la vieja:

- Como lo indica el autor (Pedraza, 2008) inicialmente se determinó la zona de estudio y se seleccionaron cuatro quebradas de la cuenca previamente aisladas, también se determinó un área aproximada entre tres y cinco metros de ancho.
- En este segundo paso “se seleccionó vegetación dominada por gramíneas, aunque en algunos se sembraron especies nativas como heliconias (*Heliconia* sp), zingiberáceas y guadua (*Guadua angustifolia*) que permitieron la eliminación de pasturas y la protección más rápida de la quebrada” (Pedraza, 2008)
- En este tercer paso para la evaluación de las quebradas” se escogió un tramo de 100 m donde se evaluaron variables correspondientes a la calidad del hábitad, calidad del agua y la composición de los macro invertebrados” (Pedraza, 2008).
- Finalmente, se analizaron los invertebrados mediante “el índice de diversidad de Shannon y el índice biótico BMWP-UniValle, adaptado a condiciones regionales y cuerpos de agua del suroccidente colombiano” (Pedraza, 2008).

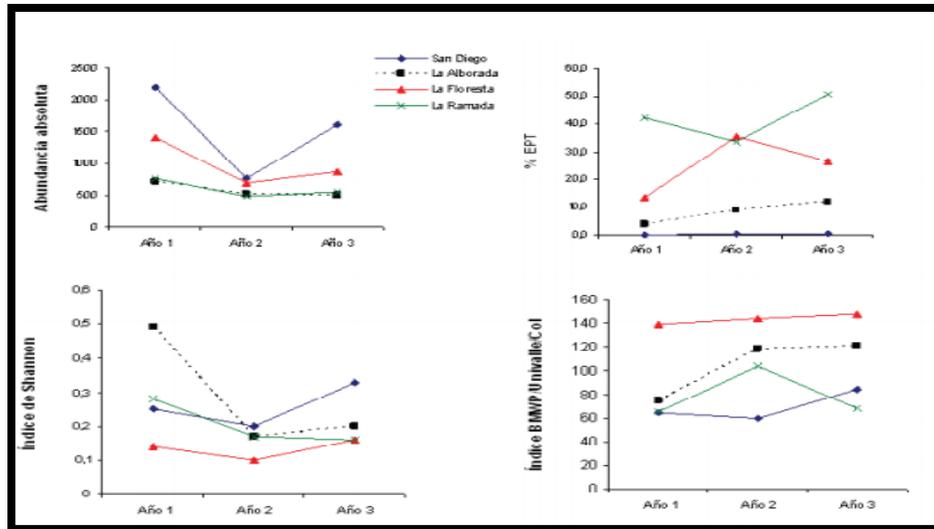


Ilustración 12 Macroinvertebrados Acuáticos e Índice de Diversidad Biológica (Pedraza, 2008)

Como resultado de la restauración de este corredor fue que según el autor (Pedraza, 2008), la estrategia de aislamiento es una excelente opción para la recuperación de las condiciones naturales de un ambiente acuático en buen estado y que algunos parámetros fisicoquímicos responden de manera adecuada a la alternativa planteada por el autor.

Rio Bogotá

Como ya sabemos una de las fuentes hídricas más contaminadas de Colombia es el río Bogotá, este presenta grandes afectaciones debido a actividades antrópicas, pecuarias, agrícolas e industriales. Dicha problemática ha generado importantes afectaciones directas a la cuenca, lo que conlleva al deterioro ambiental acelerado ocasionado por impactos ambientales asociados a erosión, pérdida de cobertura vegetal, pérdida de fauna, flora, alteraciones de los patrones fisicoquímicos del agua, contaminación del aire, afectación al paisaje.

En este orden de ideas, la universidad de la sabana busca generar como alternativa de solución un corredor biológico que permita mitigar estos impactos, ya que este río constituye una parte de la sede de la universidad. Cabe indicar, que para el desarrollo de este proyecto se basaron “en los lineamientos propuestos en la guía Técnica para la restauración Áreas de Ronda y Nacederos del distrito capital” (Rocha, 2015).

La metodología utilizada para el desarrollo del proyecto se implementó teniendo en cuenta los siguientes criterios:

El primer criterio consiste en el análisis ambiental preliminar, “donde se establece el área de ronda que según el plan es de 20 m a lado y lado y 420 mt de largo, como resultado se tiene un área de 16800 m² allí también se tienen en cuenta las condiciones hidroclimáticas, los antecedentes que haya sufrido la zona, los factores limitantes y tensionantes que están afectando el área “ (Rocha, 2015).

El segundo criterio consiste en la zonificación de manejo este punto es muy importante ya que permite visualizar en su totalidad el área objeto de estudio, a continuación, se dará a conocer la imagen de la zona de estudio a nivel departamental y distrital

Finalmente, “se elaboró el diseño florístico cabe indicar, que la zona de estudio pertenece a la subcuenca del Río Frio donde se tomó como referencia la especie pasto Kykuyo (*Pennisetum Clandestinum*)” (Rocha, 2015).



Ilustración 13 Foto Satelital Universidad de la Sabana (Rocha, 2015)

Fundación agroecológica un minuto Villavicencio

En el municipio de Villavicencio se realizó un estudio de corredores biológicos, con el fin de conservar los ecosistemas existentes en la región dando como prioridad la conservación de la fauna y flora. No obstante, en el departamento del meta se realizan diversas actividades como lo es la ganadería, diversos cultivos entre los cuales encontramos la palma de aceite, caucho y cultivos de cereales etc.

Dichas actividades han generado importantes cambios en el uso de suelo, teniendo como consecuencia impactos ambientales relacionados a la perdida de cobertura vegetal, erosión, cambios en el paisaje, alteraciones de las propiedades fisicoquímicas de los causes, perdida de los nichos ecológicos en las especies nativas de la zona. En este orden de ideas, la granja Agroecológica UNIMINUTO busca evaluar las condiciones del Área objeto de estudio con el fin de generar alternativas que permitan la conservación del medio ambiente, de tal manera que se realicen actividades sostenibles formulando estrategias limpias que mitigue los impactos

mencionados anteriormente, buscando un equilibrio entre las actividades antrópicas generadas por el hombre y el buen uso de los recursos naturales.

El área objeto de estudio fue una granja ubicada en la Vereda Barcelona que según los autores (Jiménez & Ladino, 2015) posee una temperatura promedio de 28 ° C, su topografía es plana y cuenta con precipitaciones anuales las cuales oscilan entre los 3000 y 4500 msnm, el área total de estudio fue 1.214 ha en las cuales se incluyeron nueve predios.

Según lo indicado por los autores (Jiménez & Ladino, 2015) para el desarrollo del proyecto ellos adoptan la metodología propuesta por The Nature Conservancy, este método se divide en cuatro principios los cuales se dará a conocer a continuación de forma más detallada:

Aproximación de los índices relativos de la fauna y flora

En este primer paso (Jiménez & Ladino, 2015) trabajaron de forma conjunta con la comunidad y con los dueños de los predios que intervienen en el área, con el fin de recolectar información más detallada por medio de entrevistas y encuestas respecto a las especies de fauna y flora identificadas en las unidades productivas y las posibles causas de pérdida de conectividad.

Es importante mencionar que con la información recolectada en campo “se realizó una aproximación a indicadores de abundancia relativa de especies de flora y fauna a partir de fotografías satelitales tomadas del software Google Earth, de allí se realizó el diseño de transectos de banda” (Jiménez & Ladino, 2015).

Con esta información según el autor (Jiménez & Ladino, 2015) se verifico las condiciones actuales de los parches, los relictos boscoso, corredores biológicos y su relación con la Biomicrocuenca del rio Guayuriba.

Posteriormente se hizo una caracterización de las especies que aun habitan en el área y las que están en extinción. Para la identificación de las especies se emplearon dos estrategias la primera es “por medio de encuestas y la segunda consistió en ejecutar salidas de campo en las cuales se diseñaron transectos en banda modificados y avistamientos con la técnica de parcelas circulares modificadas, metodología por la cual se pudo contar la cantidad de individuos en una extensión, detectados alrededor de un punto central” (Jiménez & Ladino, 2015).

Sistematización de la información

En este segundo paso según lo indica (Jiménez & Ladino, 2015) en su artículo, se recolecto la información suministrada en cada una de las unidades productivas de los diferentes predios para posteriormente ser sistematizada mediante cuadros de frecuencia y estadística descriptiva. Finalmente, este se pudo evidenciar la calificación de las especies de flora y fauna que existen en la zona y la frecuencia en la cual aparecen en la zona.

Socialización

Este criterio fue de gran importancia como lo indican (Jiménez & Ladino, 2015) en el desarrollo del proyecto ya que permitió trabajar de forma conjunta con la comunidad, lo cual fue de vital importancia ya que los habitantes del sector proporcionaron información necesaria respecto a las especies de flora y fauna que habitaban en las unidades productivas de sus predios.

Estrategias de recuperación de los corredores

Finalmente, en esta última etapa del proyecto se realizan varias actividades en pro de la recuperación de los corredores:

La restauración forestal se realiza a partir del "análisis de la información recolectada y la clasificación de la coberturas, para ello se plantea intervenir las áreas mediante estrategias como el cronograma del personal para el suministro del material vegetal" (Jiménez & Ladino , 2015)

Según lo indicado por los autores (Jiménez & Ladino, 2015) se realizaron determinados compromisos relacionados con la protección de sucesiones ecológicas en áreas de conservación, en las cuales los productores sitúan cercas alrededor de sus predios con el fin de que los animales existentes en la zona como por ejemplo el ganado, no transiten por esta zona u otros elementos que provoquen la fragmentación acelerada en el área.

Los autores afirman que "Respecto a los compromisos relacionados con el cambio climático se realizaron contactos para obtener el material vegetal para iniciar la ejecución de una de las estrategias que consiste en la restauración forestal de los corredores para mejorar la conectividad del bosque de la Base Aérea Apiay con el corredor del Rio Guayuriba" (Jiménez & Ladino, 2015).

No	Especie	Nombre científico	Cantidad
1	Igua	pithecellobium guachapele	150
2	yopo	Anadenanthera peregrina	150
3	Ceiba Bonga	Ceiba pentandra	100
4	Pan de año	Artocarpus altilis	100
5	Cambulos	Erythrina poeppigiana	100
6	Guacino	Guazuma ulmifolia	150
7	Caquin amarillo	no disponible	100
8	Nogal cafetero	cordia alliodora	100

Tabla 4 Especies Forestales Suministradas por SMARME (Jiménez & Ladino , 2015)

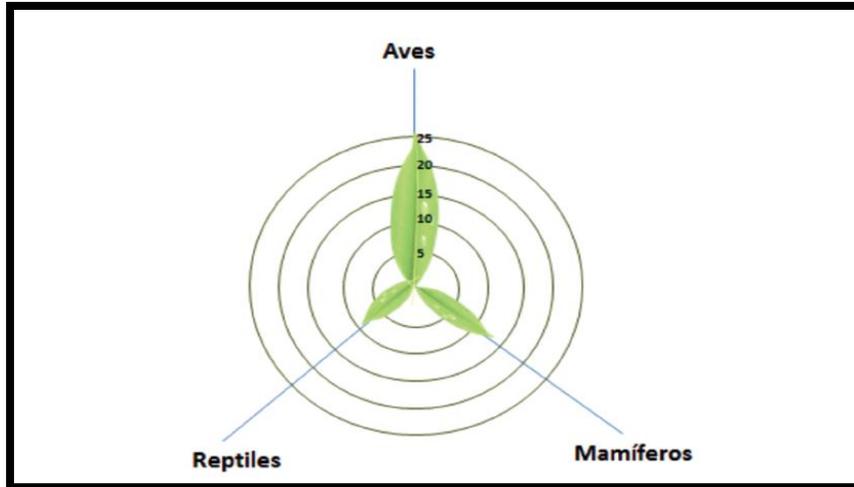


Ilustración 14 Especies de Fauna Reportadas para las Unidades Productivas Objeto de Estudio (Jiménez & Ladino , 2015)

OBJETIVO 2

Para realizar el índice de fragmentación tuvimos en cuenta la ecuación planteada en el documento Índices de fragmentación y conectividad para el indicador de biodiversidad y paisaje de la Comunidad Autónoma del País Vasco, la cual nos dice que:

$F = \text{superficie total del hábitat} / (\text{número de manchas} \times \text{dispersión de las manchas}).$

Superficie total del hábitat = 226 ha.

Número de manchas = 2.092.

Dispersión de las manchas (R_c) = $2 \text{ dc } (\lambda/\pi).$

D_c = distancia media desde una mancha (su centro o centroide) hasta la mancha más cercana = 51 m 0.0052 ha.

λ = densidad media de manchas = (número de manchas/superficie total del área de estudio en ha) x 100 = número de manchas por cada 100 ha.

$$\lambda = \frac{2.092}{827,4 \text{ ha}} \times 100 = 252.9 \text{ ha}$$

A = superficie total del área de estudio = 827,4 ha.

$\lambda = 252.9$ ha.

$Rc = 2 \text{ dc } (\lambda/\pi) = 0,47$.

$$Rc = 2 (0.0052 \text{ ha}) \left(\frac{252.9 \text{ ha}}{\pi} \right) = 0.834 \text{ ha}^2.$$

F = superficie total del hábitat/ (número de manchas x dispersión de las manchas).

$$F = \frac{226 \text{ ha}}{(2.092)(0.834 \text{ ha}^2)} = 0.12$$

El índice propuesto utiliza una escala inversamente proporcional al grado de fragmentación del paisaje. Así, un aumento del valor del índice se relaciona con una disminución del grado de fragmentación, y a la inversa. Esto se debe, atendiendo a la fórmula del índice, a que el incremento de la fragmentación se relaciona con la disminución de la superficie total de las manchas, un mayor número de fragmentos (manchas) y una mayor dispersión de éstas. (Gurrutxaga, 2003).

De acuerdo al segundo objetivo planteado obtuvimos como resultado que durante la presente década los guaduales en el sector del Kilómetro 41 se han visto seriamente degradados por la expansión del uso de suelo para la agricultura, de acuerdo al resultado obtenido en el índice de fragmentación el cual es 0,12 según el documento Índices de fragmentación y conectividad para el indicador de biodiversidad y paisaje de la CAPV, nos indica que la fragmentación de la zona es muy alta destruyendo así los guaduales del sector y por ende destruyendo el hábitat para las aves y mamíferos del sector.

El índice de fragmentación no es comparable entre diferentes ambientes, dadas las dispares características propias de cada uno de ellos en cuanto a patrón de distribución espacial, factores que explican el origen o la presencia de los mismos, etc. Por tanto, la evaluación de la evolución de este índice se realizará únicamente entre datos referidos al mismo ambiente (Gurrutxaga, 2003).

Teniendo en cuenta lo anterior en el Kilómetro 41, su índice de fragmentación es muy alto indicando así que el estado está un poco alarmante para la biodiversidad de la zona, ya que, si se sigue fragmentando la zona y disminuyendo el número de manchas de guaduales del sector, con el tiempo la biodiversidad de la región se va a ver enfrentada a una problemática por falta de fauna. Realizamos un estudio de los usos del suelo en el kilómetro 41 y tuvimos como resultado que el 80% del terreno se emplea para la agricultura y ganadería, esto nos indica que los propietarios de los predios no tienen conciencia ambiental para conservar los guaduales y las especies que habitan en el sector y prefieren emplear estos suelos para beneficio propio por este motivo la fragmentación en la zona está relacionada directamente con la expansión del uso del suelo en cultivo y ganadería.

En el Kilómetro 41 la fragmentación está muy alta según el estudio que realizamos, la fragmentación se debe a que principalmente la zona está siendo utilizada para beneficio de los agricultores del sector, ya que su principal cultivo es de cítricos. Los guaduales en la zona están muy fragmentados y el número de manchas que hay en el sector es muy poco para que las especies que anteriormente hemos descrito, se encuentren en dificultades para su desplazamiento en la zona. Debido a este problema las especies van a ir disminuyendo a pasar el tiempo ya que no tiene una forma para conectarse y poder realizar una reproducción de las especies, esto quiere decir que la fragmentación está perjudicando directamente con la reproducción de las especies trayéndoles problemas en la disminución de población.

En caso de trabajar a escala 1:25.000 con los futuros mapas de hábitats, se deberá depurar la información de manchas que no superen un umbral de superficie a determinar, evitando así considerar elementos del paisaje que no hubieran sido recogidos en el mapa de vegetación anterior (Gurrutxaga, 2003).

En caso de trabajar con la nueva cartografía a escala 1:10.000, cuyo método de obtención se pretende sea estándar y repetitivo en el tiempo, podrán afinarse los índices y ser comparados con series de mapas posteriores, pero no con el que ha sido utilizado en el presente documento (Gurrutxaga, 2003).

OBJETIVO 3

Objetos de conservación para la determinación de los criterios de conectividad del corredor biológico

Avifauna

” La diversidad de ecosistemas en Colombia ha conglomerado el 19 % de todas las especies existentes en el mundo” (Fierro Calderon, Eusse, & Bayer, Corpocaldas & Asociacion Calidris, 2010). A través del tiempo estas especies se han visto fuertemente afectadas por las diferentes acciones generadas por el hombre como lo son las actividades agrícolas, mineras, ganaderas, lo que ha generado fuertes impactos negativos asociados a la destrucción de los ecosistemas, pérdida del nicho ecológico, contaminación hídrica, disminución del caudal ecológico, fragmentación de las zonas etc.

En este orden de ideas y teniendo en cuenta la problemática enunciada anteriormente diferentes familias de aves han sido extinguidas, amenazadas y otras han migrado hacia otros lugares por tal motivo surge la necesidad de implementar alternativas que permitan el diseño de corredor biológico en el kilómetro 41 con el fin de aprovechar los ecosistemas presentes en esta región para conservar las especies existentes allí.

La zona objeto de estudio (kilómetro 41) pertenece a la cuenca baja del río Chinchiná y a la cuenca del río Tapias, por esta razón para el diseño del corredor se tuvo en cuenta la avifauna existente en estas dos cuencas, en este orden de ideas se dará a conocer las 24 familias de aves que

pertenece al municipio de Manizales (cuenca río Chinchiná) y Neira que pertenece a la cuenca río tapias).

Familia	Especie	Manizales	Neira
ACCIPITRIDAE	<i>Accipiter bicolor</i>	x	
	<i>Accipiter cooperii</i>		
	<i>Accipiter striatus</i>		
	<i>Buteo albicaudatus</i>	x	x
	<i>Busarellus nigricollis</i>		x
	<i>Buteo brachyurus</i>		
	<i>Buteo leucorrhous</i>		
	<i>Buteo magnirostris</i>	x	x
	<i>Buteo platypterus</i>	x	x
	<i>Buteo polyosoma</i>	x	
	<i>Buteo swainsoni</i>		
	<i>Buteogallus meridionalis</i>		
	<i>Buteogallus urubitinga</i>		
	<i>Chondrohierax uncinatus</i>	x	x
	<i>Elanoides forficatus</i>		x
	<i>Elanus leucurus</i>		x
	<i>Gampsonyx swainsonii</i>	x	x
	<i>Harpagus bidentatus</i>		
	<i>Ictinia mississippiensis</i>	x	
	<i>Ictinia plumbea</i>	x	
	<i>Leucopternis princeps</i>		x
	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	x	
<i>Spizaetus isidori</i>		x	
<i>Spizaetus ornatus</i>	x		

Tabla 5 Avifauna en Manizales y Neira Familia Accipitridae (Fierro Calderon, Eusse, & Bayer, Corpocaldas & Asociacion Calidris, 2010)

ALCEDINIDAE	<i>Chloroceryle amazona</i>	x	
	<i>Chloroceryle americana</i>	x	x
	<i>Megaceryle torquata</i>	x	

Tabla 6 Avifauna en Manizales y Neira Familia Alcedinidae (Fierro Calderon, Eusse, & Bayer, Corpocaldas & Asociacion Calidris, 2010)

ANATIDAE	<i>Anas discors</i>	X	
	<i>Anas flavirostris</i>	X	
	<i>Cairina moschata</i>	X	
	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	X	
	<i>Dendrocygna bicolor</i>	X	
	<i>Merganetta armata</i>	X	
	<i>Oxyura jamaicensis</i>	X	

Tabla 7 Avifauna en Manizales y Neira Familia Anatidae (Fierro Calderon, Eusse, & Bayer, Corpocaldas & Asociacion Calidris, 2010)

APODIDAE	<i>Chaetura cinereiventris</i>	X	
	<i>Cypseloides lemosi</i>	X	
	<i>Panyptila cayennensis</i>	X	X
	<i>Streptoprocne rutila</i>	X	X
	<i>Streptoprocne zonaris</i>	X	X

Tabla 8 Avifauna en Manizales y Neira Familia Apodiidae (Fierro Calderon, Eusse, & Bayer, Corpocaldas & Asociacion Calidris, 2010)

ARDEIDAE	<i>Ardea alba</i>	X	X
	<i>Ardea herodias</i>	X	
	<i>Bubulcus ibis</i>	X	X
	<i>Butorides striata</i>	X	X
	<i>Butorides virescens</i>	X	
	<i>Egretta caerulea</i>	X	
	<i>Egretta thula</i>	X	

	<i>Egretta tricolor</i>	X	
	<i>Ixobrychus exilis</i>	X	

Tabla 9 Avifauna en Manizales y Neira Familias Ardeidae (Fierro Calderon, Eusse, & Bayer, Corpocaldas & Asociacion Calidris, 2010)

	<i>Malacoptila mystacalis</i>	X	X
BUCCONIDAE	<i>Malacoptila panamensis</i>	X	
CAPITONIDAE	<i>Eubucco bourcierii</i>	X	

Tabla 10 Avifauna en Manizales y Neira Familias Ardeidae (Fierro Calderon, Eusse, & Bayer, Corpocaldas & Asociacion Calidris, 2010)

	<i>Caprimulgus</i>	X	
	<i>Caprimulgus longirostris</i>	x	X
	<i>Chordeiles acutipennis</i>	X	
	<i>Chordeiles minor</i>	X	
	<i>Lurocalis rufiventris</i>	X	
	<i>Lurocalis semitorquatus</i>	X	
	<i>Nyctidromus albicollis</i>	X	
CAPRIMULGIDAE	<i>Uropsalis segmentata</i>	X	
	<i>Cyanocompsa cyanoides</i>	X	
	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	X	X
	<i>Piranga flava</i>	X	
	<i>Piranga olivacea</i>	X	
CARDINALIDAE	<i>Piranga rubra</i>	X	X
	<i>Cathartes aura</i>	X	X
	<i>Coragyps atratus</i>	X	X
CATHARTIDAE	<i>Vultur gryphus</i>	X	
	<i>Vanellus chilensis</i>	X	X
CHARADRIIDAE	<i>Vanellus resplendens</i>	X	
CINCLIDAE	<i>Cinclus leucocephalus</i>	X	X

Tabla 11 Avifauna en Manizales y Neira Familias Ardeidae (Fierro Calderon, Eusse, & Bayer, Corpocaldas & Asociacion Calidris, 2010)

COLUMBIDAE	<i>Claravis mondetoura</i>	X	
	<i>Claravis pretiosa</i>	X	X
	<i>Columba livia</i>	X	
	<i>Columbina talpacoti</i>	X	X
	<i>Geotrygon frenata</i>	X	
	<i>Geotrygon montana</i>	X	
	<i>Leptotila plumbeiceps</i>	x	x
	<i>Leptotila rufaxilla</i>	x	x
	<i>Leptotila verreauxi</i>	x	x
	<i>Patagioenas cayennensis</i>	x	x
	<i>Patagioenas fasciata</i>	x	x
	<i>plumbea</i>	x	
	<i>Patagioenas subvinacea</i>	x	
	<i>Zenaida auriculata</i>	x	x
	CORVIDAE	<i>Cyanocorax affinis</i>	X
<i>Cyanocorax yncas</i>		X	
<i>Cyanolyca armillata</i>		X	
<i>Cyanolyca turcosa</i>		X	
<i>Cyanolyca viridicyanus</i>		X	

Tabla 12 Avifauna en Manizales y Neira Familias Ardeidae (Fierro Calderon, Eusse, & Bayer, Corpocaldas & Asociacion Calidris, 2010)

COTINGIDAE	<i>Ampelion rubrocristatus</i>	X	X
	<i>Ampelion rufaxilla</i>	X	
	<i>Lipaugus fuscocinereus</i>	X	
	<i>Pipreola arcuata</i>	X	X
	<i>Pipreola riefferii</i>	X	
	<i>Rupicola peruvianus</i>	X	
GRACIDAE	<i>Aburria aburri</i>		X
	<i>Chamaepetes goudotii</i>	X	X
	<i>Ortalis guttata</i>		X
	<i>Ortalis motmot</i>	X	X
	<i>Penelope montagnii</i>	X	X
CUCULIDAE	<i>Coccyua minuta</i>	X	
	<i>Coccyua pumila</i>	X	X
	<i>Coccyzus americanus</i>	X	X
	<i>Coccyzus minor</i>	X	

	<i>Crotophaga ani</i>	X	X
	<i>Piaya cayana</i>	X	X
	<i>Tapera naevia</i>	X	X

Tabla 13 Avifauna en Manizales y Neira Familias Ardeidae (Fierro Calderon, Eusse, & Bayer, Corpocaldas & Asociacion Calidris, 2010)

EMBERIZIDAE	<i>Ammodramus humeralis</i>	X	
	<i>Arremon aurantiirostris</i>	X	
	<i>Arremon brunneinucha</i>	X	X
	<i>Arremon torquatus</i>	X	X
	<i>Arremonops conirostris</i>		X
	<i>Atlapetes albinucha</i>	X	
	<i>Atlapetes pallidinucha</i>	X	X
	<i>Atlapetes schistaceus</i>	X	X
	<i>Catamenia analis</i>	X	
	<i>Catamenia homochroa</i>	X	X
	<i>Catamenia inornata</i>	X	X
	<i>Chlorospingus canigularis</i>	X	
	<i>Chlorospingus ophthalmicus</i>	X	
	<i>Haplospiza rustica</i>	X	
	<i>Oryzoborus angolensis</i>	X	X
	<i>Oryzoborus crassirostris</i>	X	
	<i>Oryzoborus funereus</i>	X	
	<i>Phrygilus unicolor</i>	X	
	<i>Sicalis citrina</i>	X	
	<i>Sicalis flaveola</i>	X	X
	<i>Sicalis luteola</i>	X	
	<i>Sporophila americana</i>		X
	<i>Sporophila intermedia</i>	X	
	<i>Sporophila luctuosa</i>	X	
	<i>Sporophila minuta</i>	X	
	<i>Sporophila nigricollis</i>	X	X
	<i>Sporophila schistacea</i>	X	
	<i>Volatinia jacarina</i>	X	
	<i>Zonotrichia capensis</i>	X	

Tabla 14 Avifauna en Manizales y Neira Familias Ardeidae (Fierro Calderon, Eusse, & Bayer, Corpocaldas & Asociacion Calidris, 2010)

ESTRILIDAE	<i>Caracara cheriway</i>	X	
	<i>Caracara plancus</i>	X	X
	<i>Falco columbarius</i>	X	
	<i>Falco femoralis</i>	X	
	<i>Falco peregrinus</i>	X	
	<i>Falco ruficularis</i>	X	
	<i>Falco sparverius</i>	X	X
	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	X	
	<i>Milvago chimachima</i>	X	X
FRINGILLIDAE	<i>Carduelis magellanica</i>	x	x
	<i>Carduelis psaltria</i>	x	
	<i>Carduelis spinescens</i>	x	x
	<i>Carduelis xanthogastra</i>	x	
	<i>Chlorophonia cyanea</i>	x	
	<i>Euphonia cyanocephala</i>	x	x
	<i>Euphonia laniirostris</i>	x	x
	<i>Euphonia xanthogaster</i>	x	x

Tabla 15 Avifauna en Manizales y Neira Familias Cuculidae & Gracidae & Cotinidae (Fierro Calderon, Eusse, & Bayer, Corpocaldas & Asociacion Calidris, 2010)

GRALLARIIDAE	<i>Grallaria alleni</i>	X	
	<i>Grallaria guatemalensis</i>	X	
	<i>Grallaria milleri</i>	X	
	<i>Grallaria nuchalis</i>	X	X
	<i>Grallaria quitensis</i>	X	
	<i>Grallaria ruficapilla</i>	X	X
	<i>Grallaria rufocinerea</i>	X	
	<i>Grallaria rufula</i>	X	
	<i>Grallaria squamigera</i>	X	X
	<i>Grallaricula cocullada</i>	X	
	<i>Grallaricula ferrugineipectus</i>	X	X
	<i>Grallaricula nana</i>	X	X
	<i>Grallaria rufocinerea</i>	X	
	<i>Grallaria rufula</i>	X	
	<i>Grallaria squamigera</i>	X	X
	<i>Grallaricula cucullata</i>	X	
	<i>Grallaricula ferrugineipectus</i>	X	X

	<i>Grallaricula nana</i>	X	X
--	---------------------------------	----------	----------

Tabla 16 Avifauna en Manizales y Neira Familias Cuculidae & Gracidae & Cotinidae (Fierro Calderon, Eusse, & Bayer, Corpocaldas & Asociacion Calidris, 2010)

HIRUNDINIDAE	<i>Hirundo rustica</i>	X	
	<i>Orochelidon flavipes</i>	X	
	<i>Orochelidon murina</i>	X	
	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	X	
	<i>Progne tapera</i>	X	
	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	X	X
	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	X	X
ICTERIDAE	<i>Amblycercus holosericeus</i>	X	
	<i>Cacicus cela</i>	X	
	<i>Cacicus chrysonotus</i>	X	X
	<i>Icterus chrysater</i>	X	
	<i>Icterus galbula</i>	X	X
	<i>Molothrus bonariensis</i>	X	X
	<i>Molothrus oryzivorus</i>	X	X
	<i>Sturnella magna</i>	X	
<i>Sturnella militaris</i>	X		

Tabla 17 Avifauna en Manizales y Neira Familias Cuculidae & Gracidae & Cotinidae (Fierro Calderon, Eusse, & Bayer, Corpocaldas & Asociacion Calidris, 2010)

INCERTAE SEDIS	<i>Coereba flaveola</i>	X	X
	<i>Saltator atripennis</i>	X	
	<i>Saltator cinctus</i>	X	
	<i>Saltator coerulescens</i>	X	X
	<i>Saltator grossus</i>	X	
	<i>Saltator maximus</i>	X	
	<i>Saltator striatipectus</i>	X	

Tabla 18 Avifauna en Manizales y Neira Familias Cuculidae & Gracidae & Cotinidae (Fierro Calderon, Eusse, & Bayer, Corpocaldas & Asociacion Calidris, 2010)

	<i>Malacoptila mystacalis</i>	X	X
BUCCONIDAE	<i>Malacoptila panamensis</i>	X	
CAPITONIDAE	<i>Eubucco bourcierii</i>	X	

Tabla 19 Avifauna en Manizales y Neira Familias Cuculidae & Gracidae & Cotinifidae (Fierro Calderon, Eusse, & Bayer, Corpocaldas & Asociacion Calidris, 2010)

	<i>Caprimulgus</i>	X	
	<i>Caprimulgus longirostris</i>	x	X
	<i>Chordeiles acutipennis</i>	X	
	<i>Chordeiles minor</i>	X	
	<i>Lurocalis rufiventris</i>	X	
	<i>Lurocalis semitorquatus</i>	X	
	<i>Nyctidromus albicollis</i>	X	
CAPRIMULGIDAE	<i>Uropsalis segmentata</i>	X	
	<i>Cyanocompsa cyanoides</i>	X	
	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	X	X
	<i>Piranga flava</i>	X	
	<i>Piranga olivacea</i>	X	
CARDINALIDAE	<i>Piranga rubra</i>	X	X
	<i>Cathartes aura</i>	X	X
	<i>Coragyps atratus</i>	X	X
CATHARTIDAE	<i>Vultur gryphus</i>	X	
	<i>Vanellus chilensis</i>	X	X
CHARADRIIDAE	<i>Vanellus resplendens</i>	X	
CINCLIDAE	<i>Cinclus leucocephalus</i>	X	X

Tabla 20 Avifauna en Manizales y Neira Familias Cuculidae & Gracidae & Cotinifidae (Fierro Calderon, Eusse, & Bayer, Corpocaldas & Asociacion Calidris, 2010)

COLUMBIDAE	<i>Claravis mondetoura</i>	X	
	<i>Claravis pretiosa</i>	X	X
	<i>Columba livia</i>	X	
	<i>Columbina talpacoti</i>	X	X

	<i>Geotrygon frenata</i>	X	
	<i>Geotrygon montana</i>	X	
	<i>Leptotila plumbeiceps</i>	x	x
	<i>Leptotila rufaxilla</i>	x	x
	<i>Leptotila verreauxi</i>	x	x
	<i>Patagioenas cayennensis</i>	x	x
	<i>Patagioenas fasciata</i>	x	x
	<i>plumbea</i>	x	
	<i>Patagioenas subvinacea</i>	x	
	<i>Zenaida auriculata</i>	x	x
CORVIDAE	<i>Cyanocorax affinis</i>	X	
	<i>Cyanocorax yncas</i>	X	
	<i>Cyanolyca armillata</i>	X	
	<i>Cyanolyca turcosa</i>	X	
	<i>Cyanolyca viridicyanus</i>	X	

Tabla 21 Avifauna en Manizales y Neira Familias Cuculidae & Gracidae & Cotinfidae (Fierro Calderon, Eusse, & Bayer, Corpocaldas & Asociacion Calidris, 2010)

COTINGIDAE	<i>Ampelion rubrocristatus</i>	X	X
	<i>Ampelion rufaxilla</i>	X	
	<i>Lipaugus fuscocinereus</i>	X	
	<i>Pipreola arcuata</i>	X	X
	<i>Pipreola riefferii</i>	X	
	<i>Rupicola peruvianus</i>	X	
GRACIDAE	<i>Aburria aburri</i>		X
	<i>Chamaepetes goudotii</i>	X	X
	<i>Ortalis guttata</i>		X
	<i>Ortalis motmot</i>	X	X
	<i>Penelope montagnii</i>	X	X
CUCULIDAE	<i>Coccyua minuta</i>	X	
	<i>Coccyua pumila</i>	X	X
	<i>Coccyzus americanus</i>	X	X
	<i>Coccyzus minor</i>	X	
	<i>Crotophaga ani</i>	X	X
	<i>Piaya cayana</i>	X	X
	<i>Tapera naevia</i>	X	X

Tabla 22 Avifauna en Manizales y Neira Familias Cuculidae & Gracidae & Cotinfidae (Fierro Calderon, Eusse, & Bayer, Corpocaldas & Asociacion Calidris, 2010)

	<i>Ammodramus humeralis</i>	X	
	<i>Arremon aurantiirostris</i>	X	
	<i>Arremon brunneinucha</i>	X	X
	<i>Arremon torquatus</i>	X	X
	<i>Arremonops conirostris</i>		X
	<i>Atlapetes albinucha</i>	X	
	<i>Atlapetes pallidinucha</i>	X	X
	<i>Atlapetes schistaceus</i>	X	X
	<i>Catamenia analis</i>	X	
	<i>Catamenia homochroa</i>	X	X
	<i>Catamenia inornata</i>	X	X
	<i>Chlorospingus canigularis</i>	X	
	<i>Chlorospingus ophthalmicus</i>	X	
	<i>Haplospiza rustica</i>	X	
	<i>Oryzoborus angolensis</i>	X	X
	<i>Oryzoborus crassirostris</i>	X	
	<i>Oryzoborus funereus</i>	X	
	<i>Phrygilus unicolor</i>	X	
	<i>Sicalis citrina</i>	X	
	<i>Sicalis flaveola</i>	X	X
	<i>Sicalis luteola</i>	X	
	<i>Sporophila americana</i>		X
	<i>Sporophila intermedia</i>	X	
	<i>Sporophila luctuosa</i>	X	
	<i>Sporophila minuta</i>	X	
	<i>Sporophila nigricollis</i>	X	X
	<i>Sporophila schistacea</i>	X	
	<i>Volatinia jacarina</i>	X	
EMBERIZIDAE	<i>Zonotrichia capensis</i>	X	

Tabla 23 Avifauna en Manizales y Neira Familias Cuculidae & Gracidae & Cotinifidae (Fierro Calderon, Eusse, & Bayer, Corpocaldas & Asociacion Calidris, 2010)

	<i>Caracara cheriway</i>	X	
	<i>Caracara plancus</i>	X	X
	<i>Falco columbarius</i>	X	
	<i>Falco femoralis</i>	X	
	<i>Falco peregrinus</i>	X	
ESTRILIDAE	<i>Falco ruficularis</i>	X	

	<i>Falco sparverius</i>	X	X
	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	X	
	<i>Milvago chimachima</i>	X	X
FRINGILLIDAE	<i>Carduelis magellanica</i>	x	x
	<i>Carduelis psaltria</i>	x	
	<i>Carduelis spinescens</i>	x	x
	<i>Carduelis xanthogastra</i>	x	
	<i>Chlorophonia cyanea</i>	x	
	<i>Euphonia cyanocephala</i>	x	x
	<i>Euphonia laniirostris</i>	x	x
	<i>Euphonia xanthogaster</i>	x	x

Tabla 24 Avifauna en Manizales y Neira Familias Cuculidae & Gracidae & Cotinidae (Fierro Calderon, Eusse, & Bayer, Corpocaldas & Asociacion Calidris, 2010)

FURNARIIDAE	<i>Anabacerthia striaticollis</i>	x	
	<i>Asthenes flammulata</i>	x	
	<i>Asthenes wyatti</i>	x	
	<i>Campylorhamphus pusillus</i>	x	
	<i>Cinclodes excelsior</i>	x	
	<i>Cinclodes fuscus</i>	x	
	<i>Cranioleuca erythroptis</i>	x	
	<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	x	x
	<i>Dendrocincla tyrannina</i>	x	x
	<i>Dendrocolaptes picumnus</i>	x	
	<i>Hellmayrea gularis</i>	x	x
	<i>Lepidocolaptes affinis</i>	x	
	<i>Lepidocolaptes lacrymiger</i>	x	
	<i>Lepidocolaptes souleyetii</i>	x	x
	<i>Leptasthenura andicola</i>	x	
	<i>Lochmias nematura</i>	x	
	<i>Margarornis squamiger</i>	x	
	<i>Premnoplex brunnescens</i>	x	
	<i>Premnornis guttuligera</i>	x	
	<i>Pseudocolaptes boissonneautii</i>	x	x
	<i>Schizoeaca fuliginosa</i>	x	
	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	x	
	<i>Synallaxis albescens</i>	x	x
	<i>Synallaxis azarae</i>	x	x

	<i>Synallaxis brachyura</i>	X	X
	<i>Synallaxis unirufa</i>	X	X
	<i>Syndactyla subalaris</i>	X	
	<i>Thripadectes flammulatus</i>	X	
	<i>Thripadectes holostictus</i>	X	
	<i>Xenops rutilans</i>	X	
	<i>promeropirhynchus</i>	X	
	<i>Xiphorhynchus guttatus</i>	X	X
	<i>Xiphorhynchus triangularis</i>	X	

Tabla 25 Avifauna en Manizales y Neira Familias Cuculidae & Gracidae & Cotinifidae (Fierro Calderon, Eusse, & Bayer, Corpocaldas & Asociacion Calidris, 2010)

	<i>Grallaria alleni</i>	X	
	<i>Grallaria guatemalensis</i>	X	
	<i>Grallaria milleri</i>	X	
	<i>Grallaria nuchalis</i>	X	X
	<i>Grallaria quitensis</i>	X	
	<i>Grallaria ruficapilla</i>	X	X
	<i>Grallaria rufocinerea</i>	X	
	<i>Grallaria rufula</i>	X	
	<i>Grallaria squamigera</i>	X	X
	<i>Grallaricula cocullada</i>	X	
	<i>Grallaricula ferrugineipectus</i>	X	X
	<i>Grallaricula nana</i>	X	X
	<i>Grallaria rufocinerea</i>	X	
	<i>Grallaria rufula</i>	X	
	<i>Grallaria squamigera</i>	X	X
	<i>Grallaricula cucullata</i>	X	
	<i>Grallaricula ferrugineipectus</i>	X	X
GRALLARIIDAE	<i>Grallaricula nana</i>	X	X

Tabla 26 Avifauna en Manizales y Neira Familias Cuculidae & Gracidae & Cotinifidae (Fierro Calderon, Eusse, & Bayer, Corpocaldas & Asociacion Calidris, 2010)

HIRUNDINIDAE	<i>Hirundo rustica</i>	x	
	<i>Orochelidon flavipes</i>	x	
	<i>Orochelidon murina</i>	x	
	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	x	
	<i>Progne tapera</i>	x	
	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	x	x
	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	x	x
ICTERIDAE	<i>Amblycercus holosericeus</i>	x	
	<i>Cacicus cela</i>	x	
	<i>Cacicus chrysonotus</i>	x	x
	<i>Icterus chrysater</i>	x	
	<i>Icterus galbula</i>	x	x
	<i>Molothrus bonariensis</i>	x	x
	<i>Molothrus oryzivorus</i>	x	x
	<i>Sturnella magna</i>	x	
	<i>Sturnella militaris</i>	x	

Tabla 27 Avifauna en Manizales y Neira Familias Cuculidae & Gracidae & Cotinidae (Fierro Calderon, Eusse, & Bayer, Corpocaldas & Asociacion Calidris, 2010)

INCERTAE SEDIS	<i>Coereba flaveola</i>	x	x
	<i>Saltator atripennis</i>	x	
	<i>Saltator cinctus</i>	x	
	<i>Saltator coerulescens</i>	x	x
	<i>Saltator grossus</i>	x	
	<i>Saltator maximus</i>	x	
	<i>Saltator striatipectus</i>	x	

Tabla 28 Avifauna en Manizales y Neira Familias Cuculidae & Gracidae & Cotinidae (Fierro Calderon, Eusse, & Bayer, Corpocaldas & Asociacion Calidris, 2010)

MAMIFEROS

Debido a la diversidad altitudinal que se presenta en la cuenca del río Chinchiná que va desde los “(2400 msnm hasta los 5,200 msnm)” (Escobar Lasoo, Cerón Cardona, & Castaño Zalar, Therya, 2013) existe mayor riqueza y diversidad de flora y fauna dicho esto, las especies tiene mayor adaptabilidad a las condiciones de la región. De allí surge la necesidad de conservar los ecosistemas y evitar la extinción de sus especies.

Cabe indicar, que debido a la gran variedad de mamíferos existentes en la cuenca del río Chinchiná es necesario realizar rutas que permitan la interconexión de las áreas, con el fin que los animales transiten por estos trayectos. En este orden de ideas, a continuación se dará a conocer las 94 familias de mamíferos existentes en caldas específicamente en la cuenca del río Chinchiná los cuales fueron tenidos en cuenta para el diseño del corredor biológico en el kilómetro 41.

ARTIODACTYLA	<i>Mazama rufina</i>
	<i>Cerdocyon thous</i>
	<i>Leopardus tigrinus</i>
	<i>Puma yagouaroundi</i>
	<i>Puma concolor</i>
	<i>Eira barbara</i>
	<i>Galictis vittata</i>
	<i>Mustela frenata</i>
	<i>Nasua nasua</i>
	<i>Nasuella olivacea</i>
	<i>Potos flavus</i>
CARNIVORA	

Tabla 29 Mamíferos Cuenca del río Chinchiná Familias Artiodactyla & Carnivora (Escobar Lasoo, Cerón Cardona, & Castaño Zalar, Therya, 2013)

	<i>Peropteryx kappleri</i>
	<i>Saccopteryx bilineata</i>
	<i>Molossus bondae</i>
	<i>Molossus molossus</i>
	<i>Molossus rufus</i>
	<i>Nyctinomops laticaudatus</i>
	<i>Noctilio albiventris</i>
	<i>Anoura caudifer</i>
	<i>Anoura geoffroyi</i>
	<i>Artibeus jamaicensis</i>
	<i>Carollia brevicauda</i>
	<i>Artibeus lituratus</i>
	<i>Carollia castanea</i>
	<i>Carollia perspicillata</i>
	<i>Choeroniscus godmani</i>
	<i>Dermanura phaeotis</i>
	<i>Dermanura glauca</i>
	<i>Desmodus rotundus</i>
	<i>Glossophaga soricina</i>
	<i>Mimon crenulatum</i>
	<i>Phyllostomus discolor</i>
	<i>Phyllostomus hastatus</i>
	<i>Platyrrhinus albericoi</i>
	<i>Platyrrhinus</i> <i>brachycephalus</i>
	<i>Platyrrhinus helleri</i>
	<i>Sturnira aratathomasi</i>
	<i>Sturnira bidens</i>
	<i>Sturnira bogotensis</i>
	<i>Sturnira erythromos</i>
	<i>Sturnira lilium</i>
	<i>Sturnira oporaphilum</i>
	<i>Uroderma bilobatum</i>
	<i>Vampyrum spectrum</i>
	<i>Thyroptera tricolor</i>
	<i>Eptesicus andinus</i>
	<i>Eptesicus brasiliensis</i>
	<i>Eptesicus fuscus</i>
	<i>Histiotus humboldti</i>
	<i>Histiotus montanus</i>
	<i>Lasiurus blossevillii</i>
	<i>Myotis keaysi</i>
	<i>Myotis albescens</i>
	<i>Myotis nigricans</i>
CHIROPTERA	<i>Myotis oxyotus</i>

	<i>Myotis riparius</i>
	<i>Rhogeessaio</i>
	<i>Cabassous centralis</i>
	<i>Dasypus novemcinctus</i>

Tabla 30 Mamíferos Cuenca del río Chinchiná Familias Artiodactyla & Carnivora (Escobar Lasoo, Cerón Cardona, & Castaño Zalar, Therya, 2013)

	<i>Caluromys derbianus</i>
	<i>Didelphis marsupialis</i>
	<i>Didelphis pernigra</i>
	<i>Marmosops impavidus</i>
	<i>Marmosops parvidens</i>
	<i>Marmosa demerarae</i>
DIDELPHIMORPHIA	<i>Philander opossum</i>
	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>
LAGOMORPHA	<i>Sylvilagus floridanus</i>
PAUCITUBERCULATA	<i>Caenolestes fuliginosus</i>
	<i>Choloepus hoffmanni</i>
PILOSA	<i>Tamandua mexicana</i>
	<i>Aotus lemurinus Geoffroy</i>
PRIMATES	<i>Alouatta seniculus</i>

Tabla 31 Mamíferos Cuenca del río Chinchiná Familias Artiodactyla & Carnivora (Escobar Lasoo, Cerón Cardona, & Castaño Zalar, Therya, 2013)

	<i>Akodon affinis</i>
	<i>Chilomys instans</i>
	<i>Handleyomys alfaroi</i>
	<i>Heteromys australis</i>
	<i>Melanomys caliginosus</i>
	<i>Microryzomys altissimus</i>
	<i>Microryzomys minutus</i>
	<i>Nephelomys albigularis</i>
RODENTIA	<i>Neusticomys monticolus</i>

	<i>Oecomys</i>
	<i>Oligoryzomys</i>
	<i>Reithrodontomys mexicanus</i>
	<i>Thomasomys aureus</i>
	<i>Thomasomys baeops</i>
	<i>Thomasomys bombycinus</i>
	<i>Thomasomys cinereiventer</i>
	<i>Thomasomys cinnamomeus</i>
	<i>Neacomys tenuipes</i>
	<i>Cuniculus taczanowskii</i>
	<i>Dinomys branickii Peters</i>
	<i>Coendou rufescens</i>
	<i>Heteromys australis</i>
	<i>Sciurus granatensis</i>
	<i>Sciurus pucheranii</i>
SORICOMORPHA	<i>Cryptotis colombianus</i>

Tabla 32 Mamíferos Cuenca del río Chinchiná Familias Artiodactyla & Carnivora (Escobar Lasoo, Cerón Cardona, & Castaño Zalasár, Therya, 2013)

Teniendo en cuenta lo anterior descrito, los corredores biológicos se diseñaron para mamíferos y aves, ya que como se pudo ver en la investigación, hay gran parte de los dos grupos de animales en el sector del Kilómetro 41. Para cada grupo de animales se diseñó el corredor biológico teniendo en cuenta sus características para la movilidad de cada especie.

Diseño para el corredor biológico para los mamíferos

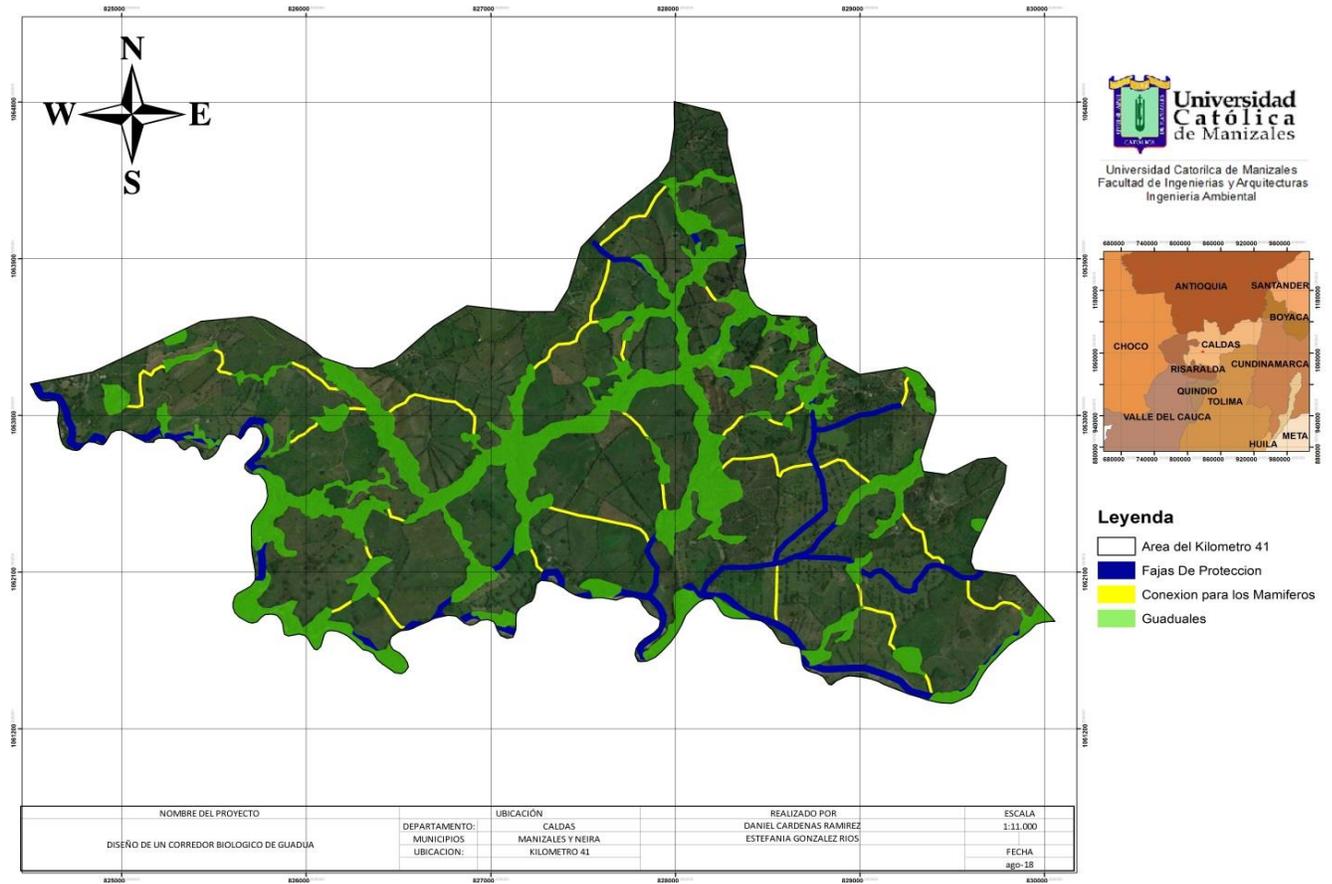


Ilustración 15 Mapa del diseño del corredor biológico para los mamíferos

Desacuerdo al tercer objetivo y gracias a los estudios que se realizaron durante el presente trabajo, se diseñar una cartografía la cual represente todos los aspectos que se tuvo encuentra durante todo el estudio. En este primer mapa se realizó para las conexiones de los mamíferos, estas conexiones se realizaron por medio de las cercas vivas y las fajas de protección de la zona ya que así no representan un problema mayor para los propietarios de los terrenos. Para los mamíferos se decidió realizar más conexiones ya que para los mamíferos se dificulta más en desplazarse por las zonas que estén cerca o lejos, estas conexiones se realizaran principalmente por las fajas de protección ya que los mamíferos tendrían una fuente hídrica para su consumo.

Diseño para el corredor biológico para las aves

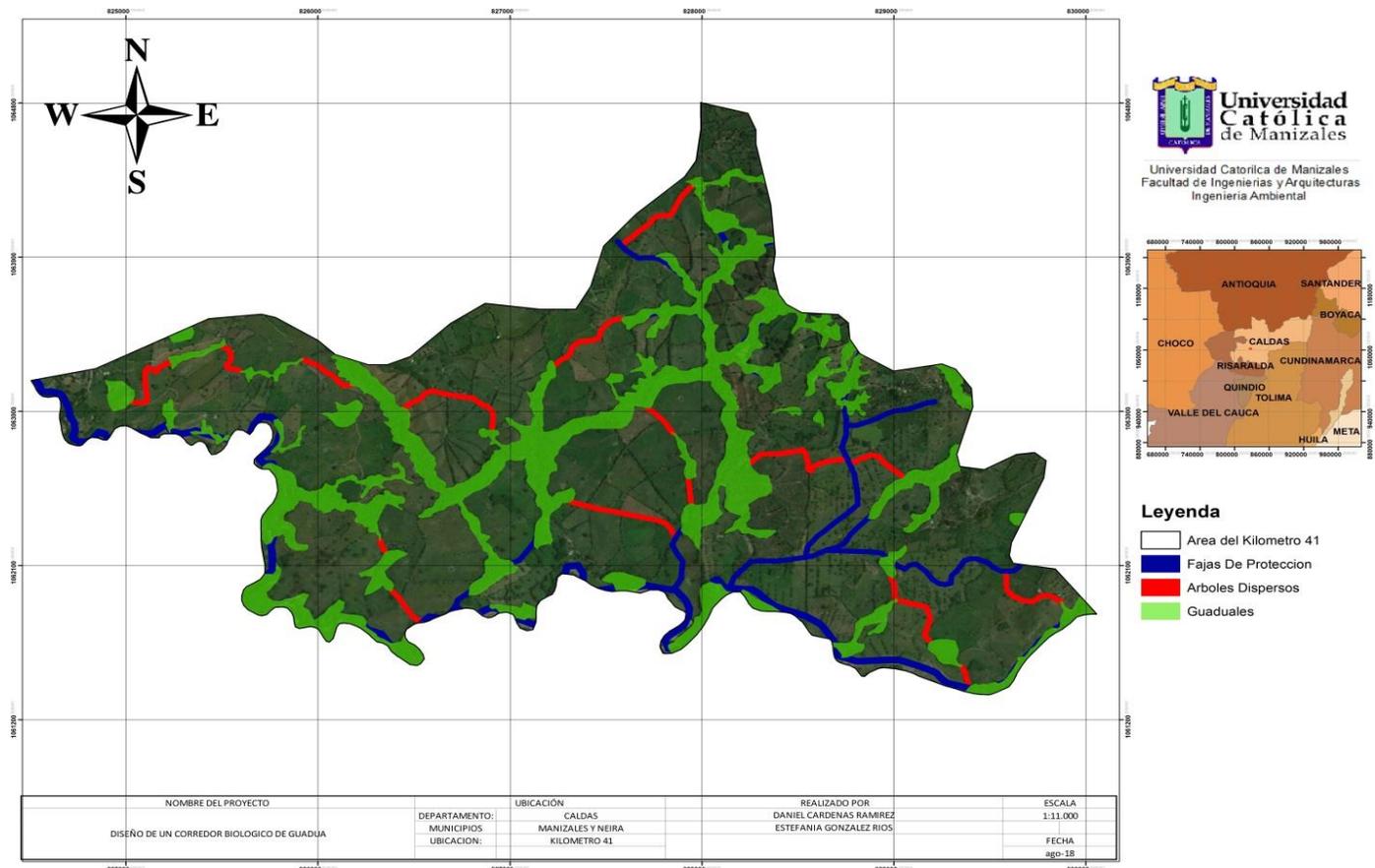


Ilustración 16 Mapa del diseño del corredor biológico para las aves

Para el diseño del corredor biológico de las aves, se tuvo en cuenta los mismos factores para el diseño anterior, pero somos conscientes de que para las aves es mejor hacer un diseño con árboles dispersos en la zona, ya que, para las aves a comparación de los mamíferos, se les facilita su movilidad por el terreno. Teniendo en cuenta esto, los árboles dispersos se plantean en los mismos lugares debido a que fajas de protección y las cercas vivas son nuestro criterio para la construcción de estos corredores y así se plantea conexión que para las aves del sector.

Diseño para el corredor biológico para los mamíferos y aves

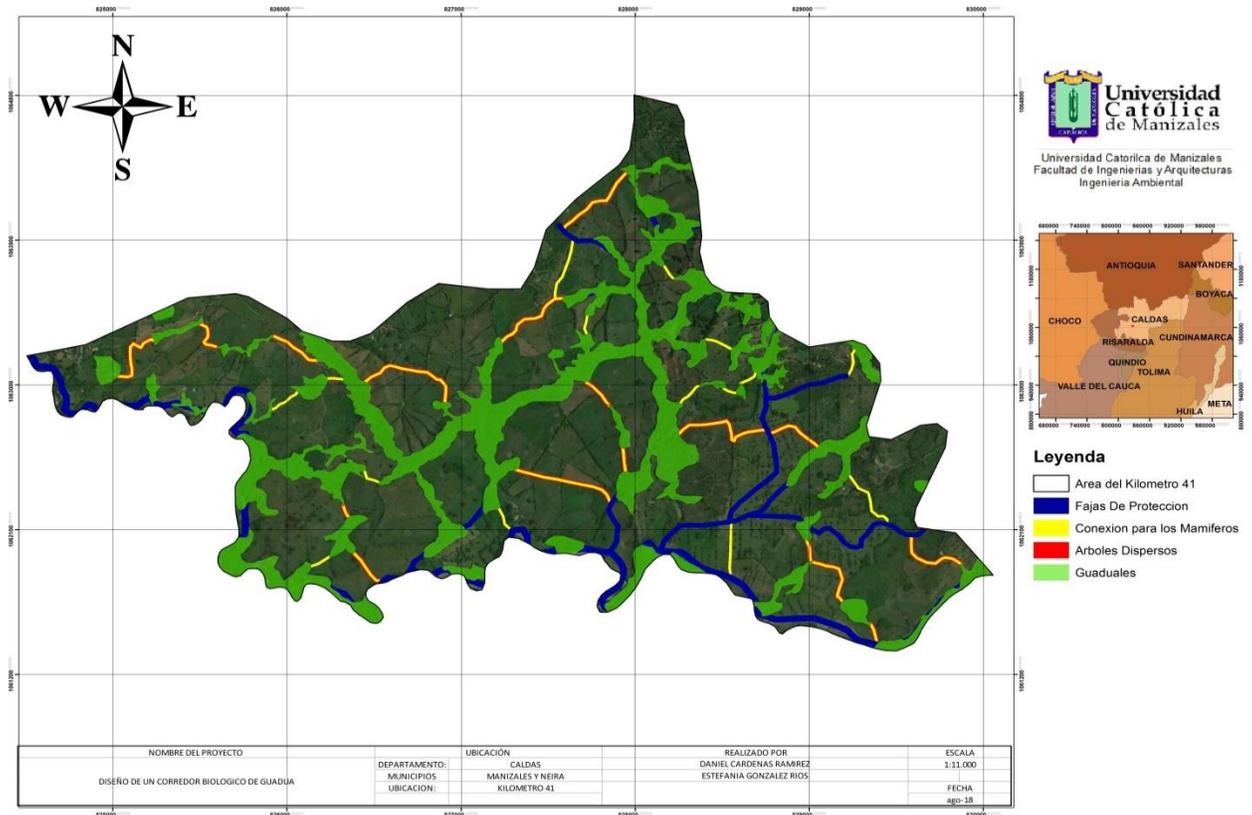


Ilustración 17 Mapa del diseño del corredor biológico para mamíferos y aves

Este mapa representa los corredores biológicos que estamos planteando para el diseño del mismo, los corredores se realizaron con guaduales ya que es fundamental mantener las mismas características de la zona para los mamíferos y aves del sector. Quisimos hacer énfasis en que las áreas propuestas para los corredores son áreas que se plantearon de acuerdo a la necesidad de los mamíferos y para las aves, es decir para los mamíferos se plantearon muchas conexiones ya que para ellos se les dificulta un poco más el desplazamiento por las zonas y también para hacer usos del recurso hídrico por medio de las fajas de protección. Para las aves se plantaron árboles dispersos que cubran zonas con mayor extensión frente a las demás, ya que para las aves es más

fácil poder tener una mayor movilidad por las áreas que se plantean. Con esto queremos aprovechar las conexiones que se pueden plantear en el terreno para mejorar la biodiversidad de la zona ya que recordemos que el 80% del kilómetro 41 está ocupado por agricultura y ganadería.

Con estas conexiones queremos dejar en claro que si se puede revitalizar la fauna de la región por medio de esas conexiones y que no hay un impedimento para realizarlas ya que con las características del terreno se puede lograr las conexiones sin incomodar en un futuro con los propietarios de los predios. Estas conexiones como lo plantean los autores anteriormente descritos, se deben de realizar con la flora de la región, en nuestro caso son los guaduales angustifolia, estos guaduales son los que sean presentes en la zona y se deben de aprovechar ya que en el estudio las imágenes son aproximada a lo años el 2015 y del 2016 se puede observar que los guaduales en la zona se están desapareciendo por las acciones de lo propietarios de los predio, realizando cultivos de cítricos en la zona y reduciendo significativamente el área de los guaduales fragmentado el kilómetro 41

9. CONCLUSIONES

En el desarrollo del presente trabajo de grado hemos evidenciado el acelerado proceso de deforestación, situación que se está presentando en nuestra región específicamente en el Kilómetro 41. En este orden de ideas, debido a actividades como ganadería y agricultura se está generando un deterioro acelerado al medio ambiente, situación que se evidencia en el área de estudio del presente proyecto, provocando así la disminución de los guaduales en la zona.

Como solución a la fragmentación que se presenta en el Kilómetro 41, este trabajo de grado propuso realizar conexiones entre áreas que están divididas entre sí, gracias a las actividades

agrícolas y ganaderas tomando así las fajas de protección bajo la resolución de Corpocaldas 561 de 2012 y las cercas vivas, para poder diseñar conexiones que permitan a los mamíferos y a las aves tener mayor movilidad en el territorio y generando así una mejor interacción entre especies.

El diseño del corredor biológico utilizó las herramientas de las fajas de protección, árboles dispersos y cercas vivas con el fin de no incomodar de alguna forma con los dueños de los predios, ya que de esta forma al momento de realizar en un futuro el proyecto los propietarios no se verían tan comprometidos con la entrega de algunas áreas para la realización de los corredores biológicos.

Para terminar con el presente trabajo es necesario acudir con los propietarios de los predios en esta área y plantearles alternativas de solución de tal manera que no se vean afectados para que finalmente permita la construcción de estos corredores ya que como se describió anteriormente el 80% del terreno en el Kilómetro 41, se emplea para objetivos que distorsionan la conservación de la fauna en la región perjudicando así cientos de especies. En este orden de ideas, Se podrían emplear algunas capacitaciones para los dueños de los predios ya que es fundamental que se haga énfasis en la preservar las especies de la región.

10. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, A. A. (2005). Important Bird Areas Americas. *BirdLife*, 31.
- Alcaldía de Manizales. (2014). *Alcaldía de Manizales*. Obtenido de <http://www.manizales.gov.co/Contenido/Alcaldia/24/informacion-general>
- Altieri, M. (2001). *Agroecología: principios y estrategias para diseñar sistemas agrarios sustentables*. Ediciones Científicas Americanas.
- Añazco, M., & Rojas, S. (Abril de 2015). *Inbar*. Obtenido de Inbar.
- Aparicio, K. (2007). Conservación de la Biodiversidad a través de Corredores Biológicos. *Biota Panama*.
- Arroyave, G. (2010). *Análisis de los sistemas de producción agropecuaria en Manizales*. Manizales: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO.
- Barreto, E. (18 de Noviembre de 2012). *Contaminación por Fertilizantes Químicos*. Obtenido de <http://contaminacionporfertilizantes.blogspot.com.co/2012/>
- Biodiversidad Mexicana*. (2007).
- Cancela, M. d. (2018). *Plantas para curar*. Obtenido de <http://www.plantasparacurar.com/que-es-el-abono-bocashi-y-cuales-son-sus-beneficios/>
- Cibercultivadores. (2012). *Cibercultivadores*. Obtenido de <http://cibercultivadoresed.blogspot.com.co/>
- Clark, P. (26 de 07 de 2016). *Áreas Protegidas*. Obtenido de <http://parquesnacionalesdelparaguay.blogspot.com/2016/07/corredores-de-conservacion-para.html>
- Cocero matesanz, D., Azcarate Luxan, M. V., Garcia Lozano, F. J., Cañas, C. M., & Santos Preciado, J. M. (2010). *Tecnologías de la Información Geográfica*. Obtenido de http://www.age-geografia.es/tig/2010_Sevilla/ponencia3/COCERO.pdf
- Cruz. (2009). Guadua, *Guadua angustifolia* Kunt.- Bosques Naturales en Colombia y plantaciones.
- Cuevas, H. T. (s.f.). *Rol de las Franjas Ribereñas para el Control de Patógenos y Contaminación Difusa*.
- Delegación del Medio Ambiente y Servicios a la Ciudad. (s.f.). *Manual básico para hacer compost*. (E. Ayuntamiento de San Sebastián de los Reyes, Ed.) Obtenido de <http://www.resol.com.br/cartilhas/252648184-manual-de-compostaje.pdf>
- Ecoagricultor. (s.f.). *Ecoagricultor*. Obtenido de <https://www.ecoagricultor.com/que-es-el-compost-y-como-hacerlo-en-casa/>

- Ecotropico* . (2016). Obtenido de Ecotropico.
- Escobar Lasoo, S., Cerón Cardona , J., & Castaño Zalasar, J. H. (abril de 2013). *Therya*. Obtenido de Therya.
- Escobar Lasoo, S., Cerón Cardona, J., & Castaño Zalasar, J. H. (s.f.).
- Escobar Lasoo, S., Cerón Cardona, J., & Castaño Zalasar, J. H. (Abril de 2013). *Therya*. Obtenido de Therya.
- Feoli , S. B. (2009). *Kurú*.
- Fierro Calderon, E., Eusse, D. L., & Bayer, A. (2010). *Corpocaldas & Asociacion Calidris*. Obtenido de Corpocaldas:
<http://www.corpocaldas.gov.co/publicaciones/545/Avifauna%20Caldas.pdf>
- Fierro Calderon, E., Eusse, D. L., & Bayer, A. (2010). *Corpocaldas & Asociacion Calidris*. Obtenido de Corpocaldas & Asociacion Calidris.
- Flórez-Yepes, G.Y., Rincón-Santamaría, A., Cardona P.S. and Alzate-Alvarez, A.M., Análisis multitemporal de las coberturas vegetales en el área de influencia de las minas de oro ubicadas en la parte alta del sector de Maltería en Manizales, Colombia. *DYNA* 84(201), pp. 95-101, 2017.
- Garden Center Ejea. (2017). *Garden Center Ejea*. Obtenido de <https://blog.gardencenterejea.com/purines-organicos/>
- Gliessman, S. (2002). *Agroecología. Procesos ecológicos en Agricultura Sostenible*. Turrialba: Litocar.
- Gonzalez, C. C. (2007). Estructura y Composicion Floristica de la Vegetacion del Corredor Biologico Entre los Parques Nacionales Naturales Puracé y Cueva de los Guárachos. *Colombia Forestal*, 78.
- González, D. (Mayo-Junio de 2017). Estudio de la influencia de la aplicación de biofertilizantes y abonos orgánicos fermentados tipo "Bocashi". *Cultura Orgánica*, 29-34.
- Guadua Angustifolia*. (21 de Agosto de 2018). Obtenido de *Guadua Angustifolia*.
- Hernández, O. A., Ojeda, D. L., López, J. C., & Arras, A. M. (Enero-Abril de 2010). Abonos organicos y su efecto en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. *Tecnociencia Chihuahua*, 4(1), 1-6.
- Herrera, E. G. (2015). *guadua*. Armenia Quindío Colombi.
- Hidalgo, D. (22 de Junio de 2013). Apuéstele a la traducción Ecológica, en Caldas hay 2000 hectáreas. *La Patria*.
- Hydroenvironment. (2017). *Hydroenvironment*. Obtenido de http://hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=page&id=249

- Jaller, S. (2010). *Análisis de los sistemas de producción agropecuaria en Manizales*. Bogotá: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO. Obtenido de http://coin.fao.org/coin-static/cms/media/5/12833625843770/re_an_sis_pro_manizales.pdf
- Jaramillo, C., & Brigitte, M. (24 de 07 de 2014). Plan para la Construcción de Corredor de Conservación de la Microcuenca la Esmeralda. *Comite Departamental de Cafeteros de Risaralda*, 186.
- Jiménez, G. G., & Ladino, N. C. (2015). Condiciones Actuales en Terminos de Perdida de Biodiversidad en Corredores Biologicos de la Granja Agroecologica Uniminuto, Villavicencio, Meta, Colombia. *Revista de Investigacion Agraria y Ambiental*, 14.
- Lal, R., & Blanco, H. (2013). *Principios para el manejo sostenible del suelo*. Tegucigalpa: Litocom.
- Orozco, M. C., Ceron, L. E., Martinez, J. P., & Ospina, R. (2015). Analisis de los Patrones Espaciales Del Paisaje en un Corredor Biologico del Macizo Colombiano Cauca. *Facultad de Ciencias Agrarias*, 10.
- Parcela. (8 de Agosto de 2018). *EcuRed*. Obtenido de EcuRed.
- Pedraza, G. C. (2008). Efecto de la Restauración de Corredores Ribereños Sobre Características Bioticas y Abioticas de Quebradas en Zonas Ganaderas de la Cuenca del Rio la Vieja, Colombia. *ZOOTECNIA TROPICAL*, 182.
- Pound, B. (2005). *Cultivos de Cobertura para la Agricultura Sostenible en América*. Obtenido de <http://www.fao.org/livestock/agap/frg/agrofor1/Pound7.htm>
- Ramos, D., & Terry, E. (Octubre-Noviembre de 2014). Generalidades de los abonos orgánicos: importancia del Bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas. *Cultivos Tropicales*, 35(4), 52-59.
- Rico, G. (27 de 09 de 2017). *Periodismo Ambiental Independiente*. Obtenido de Periodismo Ambiental Independiente.
- Rocha, I. (2015). *Diseños de Zonas de Amortiguamiento y Corredores Biologicos en la Ronda del rio Bogota, Universidad de la Sabana -sede Chía*.
- Rodríguez, I. (2009). *Fertilizantes orgánicos y convencionales: la combinación perfecta para mejores rendimientos*. Obtenido de <http://www.2000agro.com.mx/biotecnologia/fertilizantes-organicos-y-convencionales-la-combinacion-perfecta-para-mejores-rendimientos/>
- Rúa, R. (2017). *Agronomaster*. Obtenido de <http://agronomaster.com/abono-organico-a-base-de-frutas/>
- Ruiz Osorio, C., Cardona Hernandez, D., & Duque, J. (2012). Corredores Biologicos una Estrategia de Recuperación en Paisajes Altamente Fragmentados. *Revisista Gestion y Ambiente*, 12.

SAGARPA México. (s.f.). *Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, México*. Obtenido de <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasCOUSSA/Abonos%20organicos.pdf>

Semana Sostenible. (25 de 02 de 2015). Obtenido de *Semana Sostenible*.

Soler, A. M. (2016). *Propuesta de Corredor Biológico Funcional para el Saguinus oedipus (Titi Cabeciblanco)*. BOGOTÁ.

Strewe, L. N. (2009). Diseño e Implementación del Corredor de Conservación Río Toribio, Tierra Nevada de Santa Marta, Colombia. *INTROPICA*, 78.

Trinidad, A. (Marzo-Abril de 2014). Efecto de los abonos orgánicos y sus características en el suelo. *Cultura Orgánica*, 16-19.

Vides, R. (10 de 11 de 2003). *Calameo*. Obtenido de *Calameo*.

wikipedia. (31 de Julio de 2018). Obtenido de *wikipedia*: https://es.wikipedia.org/wiki/Corredor_biol%C3%B3gico