



FUNDACIÓN
UNIVERSITARIA
DE POPAYÁN

PROGRAMA DE ECOLOGÍA

ACTA DE EVALUACIÓN INTEGRAL DE PROYECTO DE GRADO

En Popayán a los 15 días del mes de abril de 2024, se reunió el Jurado Evaluador, integrado por: Luis Felipe Cortazar y Vanessa Burbano Córdoba, para evaluar el proyecto de grado titulado **"Diagnóstico ambiental del centro botánico del CRIC en la vereda san Bernardino, Popayán, departamento del Cauca."** De los estudiantes de Ecología:

**Alejandra Medina Hernández y
Víctor Manuel Ordóñez Fernández**

El jurado evaluador atendiendo a los reglamentos del programa en Ecología y considerando que los estudiantes han demostrado suficiencia de conocimientos, capacidad analítica y deductiva, adaptación a situaciones nuevas, capacidad para la comunicación escrita y oral, aptitud para el desarrollo de investigaciones científicas y tecnológicas, le confiere la calificación de:

ACEPTADO ☒

REPROBADO ☐

Para optar por el título de profesional en Ecología

Luis Felipe Cortazar

Vanessa Burbano Cordoba

**Diagnóstico Ambiental del Centro Botánico del CRIC en la Vereda San Bernardino,
Popayán, Departamento del Cauca, año 2023**

Alejandra Medina Hernández
Víctor Manuel Ordóñez Fernández



Fundación Universitaria de Popayán Facultad de Ciencias Ambientales y Agrarias
Programa de Ecología
Popayán, Colombia
2023

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradezco a Dios quien me guio y me dio la fortaleza para seguir mis sueños, agradezco a mi madre que siempre me brindó su apoyo incondicional para poder cumplir todos mis objetivos personales, que con mucho cariño me impulsó para nunca darme por vencida ante cualquier adversidad.

Le agradezco profundamente a mi tutor por su dedicación y paciencia, a todos los docentes que fueron parte de mi camino universitario que me transmitieron sus conocimientos para que hoy pueda estar aquí.

Alejandra Medina Hernández

Doy gracias a mis padres por ser los principales motores de mis sueños, gracias a todos los profesores que hicieron posible este proceso académico, específicamente gracias al Profesor Luis Gerardo Chilito que fue un profesor clave para todo mi proceso en esta investigación, guiándome para realizarlo de la mejor manera.

Gracias a Dios por la vida por darme la oportunidad de vivir este nuevo triunfo, gracias a todas las personas que me apoyaron en este avance.

Víctor Manuel Ordóñez Fernández

INDICE

1.	Resumen	8
2.	Introducción	10
3.	Planteamiento del problema.....	13
4.	Objetivo General	15
5.	Justificación	16
6.	Marco Teórico.....	17
6.1.	Ecología del Paisaje	18
6.2.	Evaluación Ecológica Rápida (EER)	19
6.3.	Centro Botánico	20
6.4.	Estructura horizontal.....	21
6.5.	Índice de Valor de Importancia Ecológica	21
6.6.	Telemetría Ambiental.....	22
6.7.	Sistemas de información Geográfica	22
6.8.	Evaluación de Impacto Ambiental (EIA).....	22
7.	Metodología	24
7.1.	Análisis geográfico de la Zona de Estudio	24
7.2.	Fases metodológicas	25
7.3.	Metodología Flora.....	25

7.4.	Metodología Fauna	26
7.5.	Recolección de información primaria y secundaria para la caracterización de Unidades del Paisaje	28
7.6.	Procesamiento de imágenes y fotointerpretación	28
7.7.	Evaluación de diversidad biológica	30
7.7.1.	Diversidad alfa.....	30
7.7.2.	Diversidad Beta	31
7.8.	Análisis de resultados.....	31
8.	Tabla 1. Cronograma	33
9.	Tabla 2. Presupuesto.....	35
10.	Resultados.....	37
10.1.	Caracterización de la avifauna y vegetación del estrato arbustivo y arbóreo en las unidades del paisaje del Centro Botánico CRIC.....	37
10.1.1.	Riqueza y composición florística del Centro Botánico CRIC	37
10.1.2.	Estructura horizontal	39
10.2.	Estructura vertical.....	42
10.3.	Evaluación de diversidad biológica.....	43
10.4.	Diversidad de la avifauna presente en el Centro Botánico CRIC	47
10.5.	Evaluación de impacto Ambiental	54

10.6.	Acciones de conservación y protección en el Centro Botánico CRIC para el uso sostenible de los suelos productivos.....	57
11.	Discusión	66
12.	Conclusiones	70
13.	Recomendaciones.....	73
14.	Bibliografía	74
15.	Anexos	82

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Cronograma.....	33
Tabla 2 Presupuesto	35
Tabla 3 <i>Distribución de individuos por cada zona estudiada A y B familia, género y especies en la zona de estudio del Centro Botánico CRIC</i>	3Error!
Bookmark not defined.	
Tabla 4 . <i>Área basal, dominancia relativa e índice de valor de importancia de las especies sobresalientes del Centro Botánico CRIC.</i>	41
Tabla 5. <i>Similitud entre zonas de estudio del centro botánico CRIC, basado en el índice de Jaccard.</i>	44
Tabla 6 <i>Componentes Mapa de Coberturas de la Tierra Espacio del Centro Botánico CRIC</i>	53
Tabla 7 . <i>Matriz de Evaluación de impacto ambiental de la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI).</i>	54-55
Tabla 8 <i>Matriz DOFA para la identificación de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del Centro Botánico CRIC</i>	57
Tabla 9 <i>Estrategias teniendo en cuenta sus amenazas, oportunidades, debilidades y fortalezas aplicables en CBC.....</i>	58-59-60-61
Tabla 10 <i>Propuestas de manejo para las zonas de cobertura en la finca la Granja Cric...</i>	62- 63

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Imagen satelital Centro Botanico Cric	24
Figura 2 Recorridos establecidos para avistamiento de aves en el Centro Botánico CRIC...	27
Figura 3 Ortorectificación con la toma de puntos GPS en el Centro Botánico CRIC	29
Figura 4 <i>Distribución de individuos respecto a las familias presentes en el Centro Botánico Cric.</i>	38
Figura 5 <i>Abundancia de especies encontradas en las zonas A y B ribereñas de estudio</i> <i>CBC.</i>	Error! Bookmark not defined.
Figura 6 <i>Especies vegetales con mayor frecuencia relativa acumulada de las zonas de estudio</i> <i>CBC</i>	40
Figura 7 <i>Distribución de clases diamétricas</i>	42
Figura 8 <i>Diagrama de perfil de vegetación del Centro Botánico CRIC.</i>	43
Figura 9 <i>Clúster de Jaccard para la comparación de especies de las zonas de estudio del Centro Botánico CRIC.</i>	45
Figura 10 <i>Número de especies por órdenes acumulado encontrado en el Centro Botánico CRIC (CBC)</i>	48
Figura 11 <i>Dependencia al bosque de las especies de aves presentes en el Centro Botánico CRIC.</i>	48
Figura 12 <i>Tipo de alimentación de las especies del centro botánico CRIC.</i>	49
Figura 13 <i>Tipo de hábitat con mayor afinidad de las especies del Centro Botánico CRIC.</i>	Error! Bookmark not defined.

Figura 14 <i>Mapa de Coberturas de la Tierra CBC, Vereda San Bernardino Municipio de Popayán- Departamento</i>	52
---	----

Figura 15 <i>Porcentajes totales coberturas de la tierra en el Centro Botánico CRIC según el área en hectáreas</i>	54
---	----

Resumen

Este estudio de caso fundamentado por la Fundación Universitaria de Popayán, con estudiantes del programa de ecología y el apoyo de las organizaciones que hacen parte del CRIC, se planteó para recolectar información como objetivo principal, diagnosticar el estado de conservación ambiental del Centro Botánico CRIC, ubicado en la vereda San Bernardino, del municipio de Popayán, Cauca, a través de la técnica denominada Evaluación Ecológica Rápida.

La metodología planteada en este estudio se basó en la realización del diagnóstico ambiental del Centro Botánico Cric (CBC) por medio de la herramienta DOFA, con estudios previos de caracterización de la avifauna presente, estructura y composición de las zonas ribereñas del CBC, esta caracterización se realizó con el Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad y el análisis de los componentes de las Unidades del Paisaje con la herramienta de imágenes Landsat con las cuales se pudo realizar el monitoreo e interpretación, enfocando el análisis en la caracterización y distribución del ecosistema; para finalmente poder realizar una Evaluación de Impacto ambiental en donde logramos identificar los diferentes impactos positivos y negativos que hay en la zona de estudio.

La información obtenida al realizar la metodología nos ha permitido disponer de gratos resultados con un estudio riguroso en donde obtuvimos que, en el Centro Botánico CRIC cuenta con amplias coberturas de tierra enriquecidas por la biodiversidad, específicamente, dispone de espacios estratégicos para el desarrollo de diferentes actividades de manejo, conservación y cuidado del medio ambiente. Se confirman las coberturas caracterizadas por niveles acordes con los espacios específicos, se determina que existe un área amplia de pastos limpios y enriquecimiento de vegetación secundaria alta con gran valor ecológico porque proporciona otros fundamentos para la comunidad social y ambiental localizada en el área de estudio.

Las diferentes herramientas establecidas lograron darnos un amplio plan estratégico para un mejor manejo del ecosistema teniendo en cuenta cada uno de sus componentes, para tener un desarrollo sostenible.

Palabras Claves: diversidad, avifauna, unidad del paisaje, centro botánico, diagnóstico ambiental, evaluación de impacto ambiental, sostenibilidad.

Introducción

Una parte importante de la estructura organizativa de las comunidades indígenas de Popayán se encuentra representada por el Consejo Regional Indígena del Cauca, conocido como el CRIC; tienen un Centro Botánico CRIC - (CBC) en el Departamento del Cauca, municipio de Popayán, en la zona rural vereda San Bernardino. Su suelo se utiliza para la agricultura, pastizales ganaderos y alberga un vivero de restauración. Además, se caracteriza por la presencia natural de dos microcuencas con población vegetal ribereña. En el espacio no productivo se encuentra infraestructura en estado de abandono, la casa del mayordomo, un salón de reuniones y baños. Durante la revisión bibliográfica sobre el territorio, con un enfoque particular en el Centro Botánico CRIC, se observó una falta de estudios que abordan el diagnóstico de las condiciones que prevalecían en este espacio, lo cual es parte de los objetivos del presente estudio.

En este espacio se evidencian prácticas culturales de conservación y mejoramiento en los parches de vegetación que estaban degradados, impactando en consecuencia al ecosistema. Suárez Tamayo y Molina Esquivel (2014) expresan que “el desarrollo industrial en un territorio ocasiona importantes modificaciones en el entorno, causando contaminación del aire, aguas y suelo, agotamiento de recursos naturales y su degradación” El suelo afectado tiene una causa principal de la problemática y está asociada al establecimiento de la infraestructura de una granja para la producción de huevos “KIKES” con evidente impacto negativo en el ecosistema. Con el caso estudio se facilita la identificación de la problemática y el flujo de propuestas que viabilicen una alternativa de solución ambiental.

Entre la Fundación Universitaria de Popayán, con estudiantes del programa de ecología y el apoyo de las organizaciones que hacen parte del CRIC, se recolectó información sobre la flora, la fauna y estudio del paisaje para la identificación de las problemáticas ambientales asociadas al

uso y función del suelo en el espacio territorial del Centro Botánico del CRIC - CBC. Con los resultados se proponen acciones de corto y mediano plazo que puedan implementarse en el CBC hacia el uso sostenible, conservación y protección de los elementos del ecosistema.

Los problemas ambientales antrópicos generados en el CBC, deben incluir en el proceso de adopción y adaptando medidas orientadas al mejoramiento de la relación humana con el entorno, la cultura hacia la eficiencia ambiental y del manejo adecuado de los recursos naturales. Se requiere un compromiso social conjunto que involucre a las instituciones, en especial a las universidades y las comunidades, como lo refieren Bello & González (1997) en su documento Ecología de los sistemas agrarios. Todo indica la implementación de medidas ambientales articuladas y concertadas en los territorios, aplicable al Centro Botánico Cric, con cambios estratégicos que tienen que ver con el fortalecimiento de las regulaciones propias y locales para beneficio común. Los pueblos indígenas en el Cauca, en los resguardos y en los espacios rurales de los centros poblados como Popayán, han implementado procesos culturales agropecuarios de supervivencia fundamentando componentes de ancestralidad. Para estas comunidades, la preservación y el cuidado son elementos constitutivos en el equilibrio de los ecosistemas. En el CBC el uso de los suelos ha tenido prácticas sin apoyo técnico suficiente que fortalezca sus actividades agropecuarias, la ubicación del territorio tiene importancia para las comunidades por los servicios ecosistémicos que desde aquí se ofrecen, como el suministro de agua, aire y biodiversidad, puesto que contribuyen a suplir las necesidades de la comunidad y de los individuos en las actividades humanas cotidianas.

Sin embargo, se convierte en un deber ser, la implementación de estrategias y acciones para la mitigación del impacto negativo en la biota del Centro Botánico del CRIC, hacia la preservación de las especies botánicas afines con las condiciones climáticas del espacio, Vargas

Garzón & Molina Prieto (2008), recomiendan especies como *Acacia forrajera* *Leucaena leucocephala*, *Aliso Alnus acuminata*, *Balso Ochroma pyramidalis*, *Búcaro Erythrina fusca*, *Carbonero Calliandra pittieri*, *Ceiba Ceiba pentandr.*

Metodológicamente, se plantea el desarrollo de una Evaluación Ecológica Rápida -EER como la herramienta que válida los datos compilados y aplica en este tipo de casos de la investigación de pregrado en el Centro Botánico CRIC y que sirve como referencia confiable para la toma de decisiones sobre resultados analizados; se usan imágenes satelitales para la obtención de datos de campo, recolectando información clave que permite la caracterización de la estructura, la composición de las especies de plantas leñosas existentes, de la avifauna presente y el estado de conservación del Centro Botánico CRIC. Asimismo, se lleva a cabo la determinación de la distribución de los recursos naturales en el área de estudio con el objetivo de guiar la planificación de programas de conservación y el desarrollo de un plan de manejo.

Planteamiento del problema

Uno de los problemas ambientales en el Centro Botánico CRIC se relaciona con la implementación de prácticas agropecuarias y culturales que impactan a los ecosistemas naturales; Esto incluye la sobre utilización del suelo con pequeños cultivos, la ganadería y la producción intensiva de huevos, actividades que se llevan a cabo sin el cuidado adecuado. El desarrollo de estas prácticas trae efectos perjudiciales, como la degradación de los suelos, que a su vez puede resultar en la pérdida de biodiversidad, la disminución del potencial de los suelos y variaciones en la calidad del agua, así como la falta de protección de las microcuencas y ríos circundantes.

La connotación cultural desde las comunidades indígenas se caracteriza por el enfoque de la armonización de la relación de la producción primaria y la producción secundaria, busca el equilibrio entre lo que significa “la madre tierra” en su cosmovisión y la producción para su bienestar, que idealmente es un sistema ecológico para el cuidado y la conservación del ambiente. Pero, el conjunto de las desarmonías ambientales se ha presentado en el Centro Botánico CRIC con población indígena presente en el área de investigación, las condiciones de cambio climático como periodos de lluvia y variaciones de temperatura que afectan de forma directa en el ecosistema y la calidad de vida (Herrera et al. 522). La escasa disponibilidad de asistencia técnica respaldada por estudios de contextualizados, caracterizados y sustentados, destinados a brindar apoyo en la comunidad pueden ocasionar la pérdida de biodiversidad, la disminución de los sistemas agroforestales, al mismo tiempo, puede ser la causa de la subutilización de las diversas estrategias diseñadas para el cuidadoso aprovechamiento de los recursos naturales; se requiere una solución estratégica de fondo asociada a proyectos puntuales y específicos que sirvan como piloto para la réplica en territorios con las condiciones similares;

así lo refiere en un estudio realizado por Vásquez Calambaz, D. M. (2019)¹ en donde caracterizó remanentes de bosque en la Hacienda Hato Viejo en Timbío (Cauca), y recomienda implementar procesos de restauración ecológica, educación ambiental incluidos talleres de dispersión y polinización.

En las conversaciones preliminares sostenidas con la comunidad del Centro Botánico CRIC, durante el trabajo de campo, y a través de las personas responsables de la unidad de desarrollo del CRIC, se conoció que el uso mayor en el espacio estaba destinado a la producción masiva de huevos, hoy, se refleja afectación en las unidades de paisaje. El Centro Botánico CRIC está dividido por una carretera, el uso principal del suelo está destinado para los galpones y la segunda área es una zona de producción agrícola y pecuaria, estas dos zonas disponen de microcuencas cauces como la Quebrada Pambazo en la zona 1 (ver figura 1) y la zona 2 presenta otro afluente del cual se desconoce su nombre, (Ver figura 1), En este sentido, las características del CBC se asemejan con el concepto de zonas ribereñas (2), que según Rodas define como “... Un lugar de transición entre el medio acuático y terrestre. Existe una gran variedad de morfologías de cursos de agua, de comunidades bióticas y de ambientes, los cuales ayudan a entender la organización, diversidad y dinámica de las comunidades asociadas con los ecosistemas fluviales.”; además, se cuenta con las prácticas culturales del territorio, la identificación de avifauna, aves en el ecosistema, condiciones que fortalecen la perspectiva ecológica del Centro Botánico CRIC que para futuras referencias en el documento será mencionado por sus siglas CBC

Objetivo General

Diagnosticar el estado de conservación ambiental del Centro Botánico CRIC, ubicado en la vereda San Bernardino, del municipio de Popayán, Cauca.

Objetivos Específicos

Caracterizar la avifauna y vegetación del estrato arbustivo y arbóreo en las unidades del paisaje del Centro Botánico CRIC.

Analizar los componentes de las Unidades del Paisaje en el Centro Botánico CRIC.

Proponer acciones de conservación y protección que puedan ser implementadas en el Centro Botánico CRIC para el uso sostenible de los suelos productivos.

Justificación

La presente investigación se enfocará en realizar el diagnóstico ambiental identificando el estado de conservación ambiental del Centro Botánico Cric (CBC) caracterizando sus componentes bióticos y abióticos para la implementación de estrategias que apoyen la conservación y protección para el uso sostenible de sus componentes ambientales, ya que debido al uso de tierra anterior con las empresas KIKEs y sus diferentes prácticas agropecuarias se ha generado una afectación directa al ecosistema impidiendo su máximo potencial de manera adecuada. Así desde una perspectiva ecológica y la comprensión de las interrelaciones entre la comunidad y los sistemas ambientales, el estudio diagnóstico integra nuestros resultados con un enfoque en la conservación y cuidado del ambiente. Este enfoque tiene como objetivo el establecimiento de estrategias y planes de manejo basados en la caracterización y diagnóstico de las condiciones ambientales registradas y validadas en la zona de estudio, que corresponde al Centro Botánico CRIC, ubicado en la vereda San Bernardino, Municipio de Popayán, Departamento del Cauca.

El Consejo Regional Indígena del Cauca (CRIC) es una organización autónoma conformada por 139 cabildos y 11 asociaciones, según Bolaños Díaz (2022) en un artículo publicado en la biblioteca virtual Banrepcultural, entre los propósitos está el fortalecimiento de los planes y proyectos de vida de los pueblos indígenas del Departamento del Cauca, la autonomía territorial, ambiental y educativa basados en el ejercicio del derecho propio como figura jurídica que les rige. En este sentido, el desarrollo de las estrategias de mejoramiento con acciones de conservación y restauración de los sistemas ambientales asociados a los espacios de vida de los pueblos indígenas en beneficio de su territorio y en el espacio, en el Centro Botánico CRIC, la articulación con la organización social y comunitario CRIC bajo el reconocimiento de

las prácticas culturales empíricas hacia la validación y el fortalecimiento del conocimiento científico de la biota, registrando información de valor científico que contribuya a la sostenibilidad ambiental en los ecosistemas socio productivos con enfoque integral agro sistémico- ecológico, la seguridad y factores determinantes para la salud y calidad de vida en Centro Botánico CRIC.

Una vez realizados los registros y toma de información se realizará el diagnostico ambiental mediante las herramientas de evaluación de impactos ambientales con un enfoque administrativo la cual es la matriz DOFA que nos permitirá dar solución mediante estrategias que no afectan la cosmovisión del pueblo a las problemáticas del uso del suelo, ganadería, infraestructura abandonada, la perdida de la cobertura vegetal; que afectan las armonías ambientales y van en contra de la cosmovisión del pueblo indígena CRIC.

Marco Teórico

Según Aricahua Quispe, D. Y. (2019) y los estudios de conservación para las áreas estratégicas y el alcance de un equilibrio óptimo en los ecosistemas, las Evaluaciones Ecológicas Rápidas sirven para identificar y relacionar los diferentes impactos ambientales que se presentan en el área de estudio, implica la articulación de los diferentes objetivos basados en los criterios a tener en cuenta. Así mismo, De la Barrera, Reyes y Meza (2011) exponen cómo estos estudios de diversidad se expresan en tres niveles: genes, especies y paisajes. Siendo cada uno de estos, el atributo fundamental para el logro de un estudio totalmente detallado de la disposición, composición, estructura y función que tiene este ecosistema.

Los análisis de diversidad que se realizan a través del paisaje son muy útiles porque se han implementado como una herramienta de gestión ambiental que nos informa características globales del paisaje, determinando el grado de intervención trófica y de la capacidad del mismo

ecosistema para albergar diferentes especies totalmente estratégicas (De la Barrera, Reyes, & Meza, 2011)

La Evaluación Ecológica Rápida se origina en una corriente teórica que se centra en la evaluación basada en el tiempo y la precisión de resultados, con énfasis en la calidad de la información y la obtención de resultados óptimos para alcanzar un objetivo predefinido. Esta herramienta técnica es especialmente adecuada para el diagnóstico y la evaluación de la diversidad biológica, y se utiliza también en la realización de evaluaciones rápidas de inventarios de especies. Según lo establecido por Ramsar en una convención celebrada en 2008, planteó la necesidad de establecer directrices para las Evaluaciones Ecológicas Rápidas, esto se debió a la complejidad y variabilidad de los ecosistemas, en particular los humedales. Ramsar señaló que no existe un único método de evaluación rápida que sea aplicable a una amplia gama de tipos de humedales y a los diversos propósitos para los que se llevan a cabo las evaluaciones. La efectividad de dichas evaluaciones depende en última instancia de los recursos y capacidades disponibles.

6.1. Ecología del Paisaje

La ecología del paisaje se basa en el estudio motivado por la necesidad de entender el desarrollo y la dinámica de los paisajes naturales y/o antrópicos, permitiendo soluciones a varios problemas ambientales, la ecología del paisaje estudia zonas amplias e integra toda la relación que tiene la naturaleza con los seres humanos en comunidad, teniendo en cuenta los flujos de materia, energía e información entre los elementos del paisaje o ecosistemas.

La ecología del paisaje se trabaja de manera que se pueda lograr una caracterización óptima. Las fotografías aéreas, imágenes satelitales y la fotointerpretación son formas básicas

para el estudio de la estructura y la función dinámica del ecosistema; se basa en la observación de los cambios y efectos que se presentan en los elementos que componen el ecosistema.

Salinero (1996) en el libro fundamentos de teledetección espacial, tercera edición, plantea en una sinopsis las ventajas que ofrece el uso de las tecnologías y las facilidades de acceso a información en este tipo de investigaciones ambientales implementadas con imágenes satelitales es válido como referente y mide de forma sistémica variables de interés. En otras palabras, la exploración que realizan los equipos sensores se concibe como el medio para recabar información cuantitativa sobre parámetros que no se obtiene por métodos convencionales; con la observación espacial se obtiene información sobre la temperatura, la salinidad o la clorofila del agua a intervalos regulares, en un rango de cientos de metros a pocos kilómetros, y aplica para el caso estudio de investigación.

Así mismo, en la Evaluación Ecológica Rápida se hace uso de imágenes Landsat, satélite (GIS, 2020) que sirven para el monitoreo y estudio de imágenes, enfocando el análisis en la caracterización y distribución del ecosistema; además, orienta el análisis hacia la identificación de amenazas a la biodiversidad y así producir diferentes propósitos de manejo y la implementación de diferentes estrategias.

6.2. Evaluación Ecológica Rápida (EER)

El valor agregado de la Evaluación Ecológica Rápida -EER como herramienta para la investigación científica responde al conocimiento de lugares con baja o nula georreferenciación y que son lugares con biodiversidad que dispone gran variedad de especies y que pueden encontrarse sin identificar su nivel de amenaza de extinción, presencia dominante y/o estado de conservación, generando alertas de biodiversidad localizada con potencial. Otro valor consiste en que su aplicación está orientada en la obtención de información en periodos de tiempo cortos, es

decir, de dos (2) a cuatro (4) semanas, así, los grupos como las comunidades, gobierno, ministerios de ambientes, puedan llevar a cabo las acciones de conservación. (Guayasamin & Bonaccorso, 2013). Si bien, las EER están diseñadas para la determinación rápida y la caracterización de paisajes completos e identificación de aquellas comunidades naturales y hábitats que son únicos y/o que tienen una importancia ecológica alta, la metodología puede ser aplicada a ecosistemas altamente degradados como en el caso del área de estudio de Conservancy, (s.f.) donde concluye que los ecosistemas urbanos llevan a una degradación casi total de los ecosistemas incluyendo la pérdida de bosque zonal y la vegetación de ribera. La EER también provee información base sobre la evolución de los procesos ecológicos y ambientales para el desarrollo de programas de monitoreo a largo plazo, incluido seguimiento al estado de los recursos naturales en relación con las acciones que se ejecutan.

6.3. Centro Botánico

En los centros botánicos se definen como espacios donde sus objetivos específicos se centran en la protección y estudio de diferentes especies, es un lugar de importancia porque desde ahí se crea un entorno científico con un valor hacia el cuidado especial de sus diferentes espacios. Son elementos totalmente estratégicos para la conservación de la biodiversidad y la lucha contra la pérdida de especies contribuyendo en la recuperación, centros de educación y conocimiento sobre la gran importancia que la riqueza ambiental tiene para el mundo. (Biotecnológico, 2022)

En Colombia contamos con la biodiversidad del país en un solo lugar, el Jardín Botánico de Bogotá, es el principal refugio de la biodiversidad a nivel nacional; presenta una colección amplia de plantas representativas presentes en los bosques andinos que pertenecen al ecosistema estratégico. Su amplia colección constituye una de las principales fuentes y más importantes de

investigación para la conservación y educación ambiental del país. (BIO, s.f.). En Bolivia, capital la Paz, según Aricahua en el año 2019 enuncia que existe un centro botánico llamado Parque Urbano Central de El alto, el propósito es estimular la educación ambiental a través de instituciones de educación No formal, dando mayor alcance y diferenciarse de las instituciones que generan conocimiento formal únicamente; ahí, se hace extensión para la recreación hacia el mejoramiento de la calidad de vida. Por similitud de condiciones étnicas y de las prácticas culturales se usa como referencia comparativa en el caso estudio del CBC. Por otro lado, en Sevilla, el Parque María Luisa, Aguilar Ruiz, (2017) pretende la creación de un espacio que funcione como jardín comunitario dotado de servicios a la comunidad universitaria mediante zonas de estudio, convirtiéndose en un vivero y un centro de estudios botánicos, con una propuesta que ayude a reforzar al parque María Luisa como un Centro Botánico y de investigación en función de cambiar un espacio vacío urbano en un espacio lleno de vida para el disfrute de la comunidad.

6.4. Estructura horizontal

La estructura horizontal sirve para evaluar el comportamiento de los árboles individuales y de las especies en la superficie del bosque. Se evalúa a través de índices de frecuencia de las especies, la importancia ecológica, para determinar, si son o no abundantes, frecuentes o dominantes (Curtis y McIntosh, 1951)

6.5. Índice de Valor de Importancia Ecológica

Con este índice se puede comparar la importancia de cada especie dentro del ecosistema, se hizo a través de la suma de la abundancia, la frecuencia y la dominancia relativas. Con los resultados similares de especies indicadoras, se sugirió la igualdad o semejanza en su

composición, estructura, sitio y dinámica, como lo establece en sus investigaciones Lamprecht, 1989.

6.6. Telemetría Ambiental

La telemetría ambiental es una técnica de muestreo utilizada para los estudios de aves, se identifican los riesgos evidentes de las especies, así como las áreas de reproducción. El seguimiento de las especies por esta técnica es totalmente continuo, obteniendo así una información completa para la descripción puntual como luces de los espacios, movimientos diarios o áreas de alimentación y reproducción; es una técnica estrategia porque con la observación directa se realiza un seguimiento remoto de especies donde se asegura la objetividad para el proyecto y la fiabilidad de los estudios.

6.7. Sistemas de información Geográfica

Los sistemas de información geográfica son una herramienta de georreferenciación del lugar específico, se ejecutan análisis, mapeo y lectura de datos espaciales mediante coordenadas geográficas. La tecnología en los sistemas de información geográfica es determinante para el análisis completo del paisaje de vital importancia ambiental porque permite definir con objetividad de todos los aspectos que componen, valora el impacto que diferentes proyectos pueden ocasionar sobre el mismo y puede mejorar la gestión del territorio; los sistemas de información geográfica son una herramienta importante para el estudio de una variable ambiental compleja como lo es el paisaje porque facilita el análisis y aplicación con las nuevas tecnologías (Garcia, 2021).

6.8. Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)

La evaluación de impacto ambiental es un proceso que se realiza para la valoración de distintos impactos que puedan estar afectando el ambiente producido por proyectos, obras o

actividades; Metodología se pueden identificar las diferentes afectaciones que causa este proceso ya sean positivas y negativas sobre los diferentes componentes que tiene el medio ambiente en la zona específica que se va a realizar.

Una EIA debe permitir que los tomadores de decisiones evalúen los impactos de un proyecto en todas sus fases. También debería permitir que el público y otras partes interesadas presenten sus puntos de vista y aportes en el desarrollo planificado. Asimismo, para ser realmente eficaz, la EIA debe contribuir a mejorar el diseño del proyecto, de manera que las medidas ambientales y socioeconómicas son las partes fundamentales de la EIA. La información utilizada en la EIA debe basarse en buenos datos, usar enfoques metodológicos aceptados y resumirse en un lenguaje sencillo que sea comprensible para los tomadores de decisiones. (*EIA*, n.d.)

Metodología

7.1. Análisis geográfico de la Zona de Estudio

La figura 1 representa la globalidad de la estructura física del Centro Botánico CRIC, el área corresponde a nueve (9) hectáreas con dos zonas ribereñas donde se encuentran las microcuencas, una, la Quebrada Pambazo al sur del mapa localizada en las primeras 5 hectáreas de territorio limitando con la empresa Cartón de Colombia, desplazándose al norte de la imagen acompañada de potreros, galpones, un vivero y cultivo tipo chagra, en la separación por la carretera del otro territorio de cuatro (4) hectáreas se encuentran cafetales y extensión de pastos terminando con una zona ribereña sin registro nominal de la quebrada.

Figura 1

Imagen satelital Centro Botánico CRIC Vereda San Bernardino, municipio de Popayán, Cauca con coordenadas 2°29'50" N 76°35'56" W



Nota: Elaboración propia. fuente: georeferenciada de Tomado de Google Maps

El estudio de caso tuvo como propósito la identificación, descripción y análisis de los componentes de las unidades del paisaje relacionadas con las coberturas de la tierra, se caracterizó cada cobertura haciendo el análisis específico de los espacios que conforman el Centro Botánico CRIC en la vereda San Bernardino y, se realizó según la implementación de la metodología LAND Cover para Colombia. (IDEAM, 2007.)

7.2. Fases metodológicas

Se hicieron seis (6) salidas periódicas para el desarrollo de las fases del proyecto macro, de estas salidas resulta la identificación de las variables y características ambientales que facilitan y sustentan la realización de una evaluación ecológica rápida para que se determine el estado actual ecológico del Centro Botánico CRIC.

El método integra varios niveles de información, el insumo genera un informe con mapas actualizados, descripciones de la vegetación de plantas leñosas y avifauna, los usos actuales de la tierra, la síntesis y el análisis, sustentan las recomendaciones sobre el uso de la tierra y las actividades de conservación en las áreas de estudio.

7.3. Metodología Flora

Con la metodología de Gentry (1982) adaptada al Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, se interpreta el procedimiento de muestreo y herborización de plantas leñosas, que también aplica en el caso de estudio en donde se debe realizar el muestreo en parcelas 50 metros x 2 metros donde exista la presencia de árboles y arbustos que superen en Diámetro a la altura del pecho- DAP equivalente a 3 centímetros y la Circunferencia a la altura del pecho- CAP capas leñosas mayores a un (10) centímetro.

Las parcelas se localizan en el área de conservación ribereña del Centro Botánico CRIC en los dos sectores destinados a la conservación, con la separación de 20 metros por cada

parcela en donde se colectaron las muestras para el registro fotográfico de vegetación fértil, facilitando la determinación diferenciándose con el Herbario Álvaro Fernández Pérez de la Fundación Universitaria de Popayán- AFP y con la comunidad CRIC que ayudó en el proceso de clasificación de las especies identificadas y no identificadas en campo. De acuerdo con el Manual de Métodos para el Desarrollo de Inventarios de biodiversidad de Álvarez, *et al* 2006) se hizo la caracterización de la vegetación del estrato arbustivo y arbóreo en las unidades del paisaje del Centro Botánico CRIC.

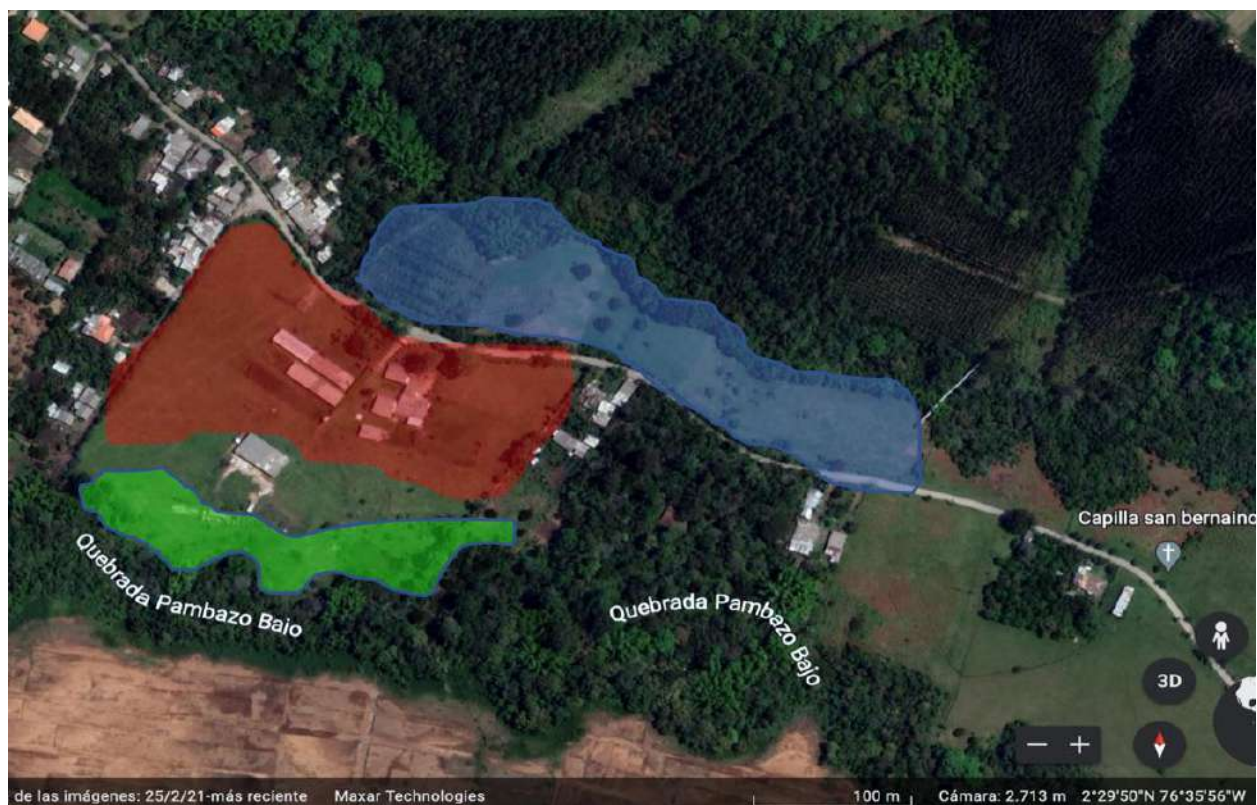
Con la información base recolectada se realizaron perfiles verticales y horizontales de la población vegetal de la zona ribereña de la microcuenca “Quebrada Pambazo” que limita con el CBC, de cada zona se elige un transepto de 50 metros x 2 metros para el muestreo. Luego, la información se grafica; en el eje X se relacionan los individuos y en el eje Y la altura. (ver figura 7). Posteriormente, se reemplazan por dibujos de árboles, lianas y/o palmas. Teniendo en cuenta que los dibujos deben ser correspondientes con las características de los individuos, para considerar su hábitat.

7.4. Metodología Fauna

Según Álvarez *et al* 2006, propone en la metodología Manual de Métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad, establece los parámetros a tener en cuenta como atributos, la serie de registros en las detecciones visuales y auditivas, Localidad, Coordenadas, Altitud, Fecha, Hora, Número de campo, determinación taxonómica, Sexo del individuo registrado, Hábitat, Estrato, Ubicación del individuo respecto al bosque; también, orienta el cómo realizar la implementación de muestreos intensivos durante cinco (5) días para que se facilite la caracterización rápida de la composición de las especies, suministrando información con registros fotográficos, video y audio sin referir la toma de muestras de tejido. Esta

metodología consta de cuatro (4) fases de campo: A) la recopilación de información, B) Registros visuales y audios C) Grabación de las vocalizaciones y D) Extensión de la Red de Niebla. Sugiere conocimiento específico y validación de información asociada a variables como el tiempo transcurrido y la distancia recorrida. Los recorridos de aproximadamente 5 kilómetros para el cada muestreo se realizan en los senderos establecidos (ver figura 2), las condiciones ambientales de no ruido, en silencio en horas de mayor actividad antes de amanecer (entre las 05:00 y 06:00 a.m.) y hasta el máximo a las 10:30 de la mañana; y durante la tarde desde las 16:00 p.m. Hasta que comienza la oscuridad (entre las 17:30-18:30 p.m.).

Figura 2 - Recorridos establecidos para avistamiento de aves en el Centro Botánico CRIC



En la figura 2 se indican por colores las siguientes zonas: el color verde ilustra el primer recorrido, el color rojo la infraestructura y por último el color azul la zona de cafetal y pastizal.

Elaboración Propia

En el calendario y el cronograma se identifican las fases a desarrollar, cuando se realiza el muestreo y las observaciones en el espacio geográfico físico (localización, tipo de hábitat estudiado).

El enfoque etno ambiental por la composición de la población del CBC, la interacción y retroalimentación de los conocimientos empíricos aplicados, según las prácticas tradicionales y otros conocimientos occidentales como insumos, dan valor agregado en la identificación de las especies de fauna y flora presentes en su territorio CBC con la posibilidad de comparar y conocer nombres comunes identificados en el trabajo de campo, socializar en los espacios de diálogo las imágenes obtenidas basados en las guías de campo.

7.5. Recolección de información primaria y secundaria para la caracterización de Unidades del Paisaje

La referencia trazable en esta fase y de la zona con la ayuda de imágenes Landsat específicas del predio en donde se ubica el Centro Botánico del CRIC, se usa el programa ArcGIS 10.8 (ArcGis Desktop, 2021)

Para la caracterización de las unidades del paisaje, y por cada una cada se referencia un polígono. Ver figura 13 del mapa donde se evidencia cada unidad de paisaje

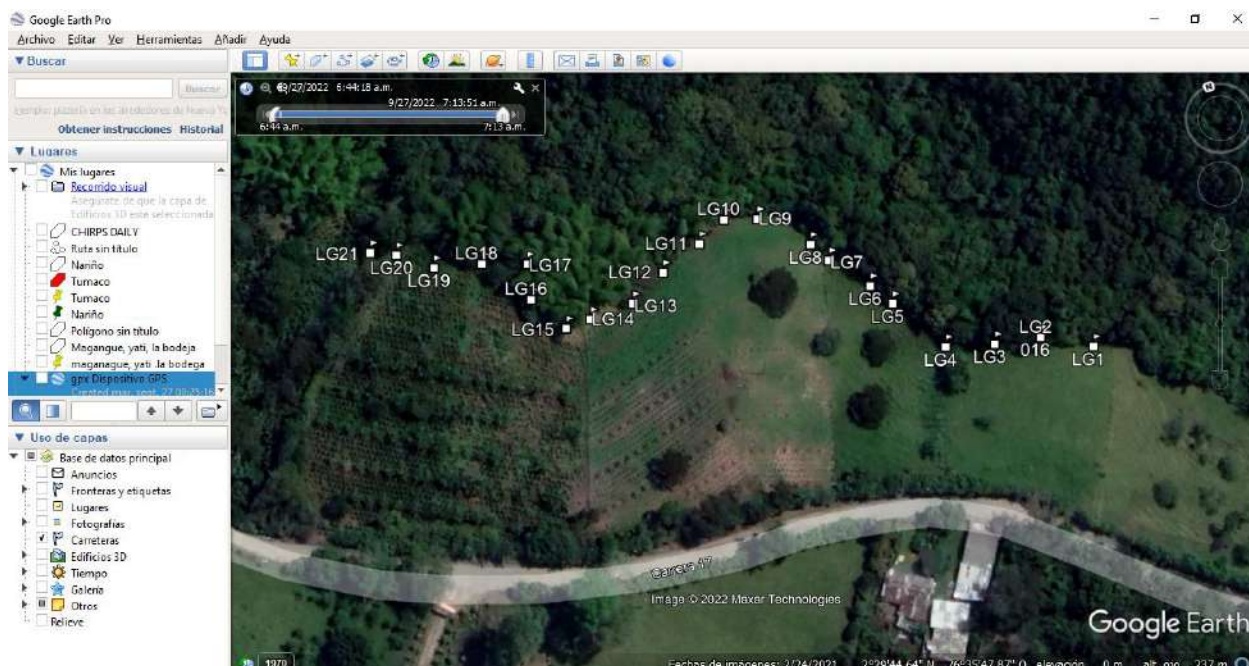
7.6. Procesamiento de imágenes y fotointerpretación

Según Veloza-Torres 2017 en *Análisis Multitemporal De Las Coberturas Y Usos Del Suelo De La Reserva Forestal Protectora- Productora “Casablanca” En Madrid Cundinamarca* entre Los Años 1961 y 2015, como orienta y establece el proceso de identificación y

clasificación de las coberturas se implementa por fotointerpretación visual utilizando criterios sobre la forma, el tamaño, tono y la textura; apoyándose con referencias del nivel medio de la zona y el trabajo de campo como lo establece y orienta: Disponibles las imágenes de satélite, se procede a ortorectificadas, para comprobación y verificación del proceso que consiste en la transformación de la imagen satelital en una proyección ortogonal para la eliminación de la inclinación de los elementos por efecto del relieve. Ver figura 3 En este proceso se utiliza el modelo Shuttle Radar Topography Mission, -SRTM, de 30 metros y un algoritmo del software para el procesamiento específico de las imágenes Landsat; con este proceso se obtienen las orto imágenes que se utilizan para la captura de los elementos planimétricos. (GIS, 2020)

Figura 3

Ortorectificación con la toma de puntos GPS en el Centro Botánico CRIC



Nota: Se realiza la imagen con la ayuda Google Earth pro por medio de la toma de datos de GPS en campo

7.7. Evaluación de diversidad biológica

7.7.1. Diversidad alfa

Índice de Shannon_H

el valor propuesto por Shannon significa que los valores inferiores a 2,0 se considera o relaciona con zonas de baja biodiversidad, mientras que el valor superior a 3,0 se considera como indicativo de alta biodiversidad. Para el estudio caso del Centro Botánico CRIC se utiliza para estimar la biodiversidad de las comunidades vegetales, en donde se tuvo en cuenta la información del anexo B..

Índice de Simpson. Indica e introduce cómo y por qué se usa este índice en el caso de estudio (Simpson, 1949), es más conocido como el índice de diversidad de las especies o índice de dominancia indicando la medición de la riqueza de organismos y de la biodiversidad del ecosistema. El valor de este índice en escala va de cero (0) hasta uno (1).

7.7.2. *Diversidad Beta*

Índice de Jaccard. Con el índice de Jaccard se hace una referencia comparativa de los componentes bióticos del ecosistema estudiado y separado en unidad A y unidad B, arroja resultados de similitud y/o diferencias en los tipos de biota encontrada; la similitud se determina por el número de observaciones realizadas en ambas zonas estudiadas, (frecuencia y abundancia) y con base en la información se puede aplicar la fórmula $J(A, B) = A \cap B / A \cup B$, en donde J = distancia del Jaccard, A = zona 1, B = zona 2 que calcula el índice la similitud, muestra también variaciones o diferencias en la comparación.

7.8. **Análisis de resultados**

La interpretación de las imágenes de satélite se realizó inicialmente a través de la visualización en computador, luego, se realiza una toma de la zona desde el programa Landsat contando con datos de calidad para la caracterización óptima de la zona sin perder ningún espacio, se emplea el software ArcGIS 10.8. (ArcGis Desktop, 2021). Cada intérprete cuenta con una licencia del software, para delinear una configuración de las diferentes unidades de mapeo. Por medio del paquete tecnológico que ofrece Office a través de Microsoft Excel versión 2016, (Microsoft, s.f.). Se realizó el procesamiento y el análisis de la información, se registró en una hoja de cálculo para la generación de una base de datos alimentada con listas de familias, género y especies que fueron identificadas en la zona de estudio, la base de datos diseñada para la identificación de la estructura, composición y diversidad. Para la interpretación de resultados como la riqueza de los árboles leñosos se implementó en el software Past 4 - the Past of the Future - Natural History Museum (Natural History Museum, 2023) versión 4.04, 64-bit, se

calculó índices de diversidad, coeficiente de similitud y análisis estadístico similar y los perfiles vegetales que se realizan por medio del programa de Adobe Photoshop (Adobe, 2023)

Otra herramienta de planificación inventada desde 1960 por Albert Humphrey (Organización, s.f.), investigador y planificador de la universidad de Stanford, es la matriz denominada DOFA (debilidades, oportunidades, fortalezas, amenazas) que validamos y, que nos facilita la formulación de la propuesta de las estrategias y los datos son el insumo para transformar datos cualitativos en los datos cuantitativos para la estadística de la información, cuando se cruzan datos de las variables externas como las amenazas y oportunidades y las variables internas como debilidades y fortalezas, con cada resultante se acerca objetivamente a resultados cuantitativos que orientan las estrategias incluido el componente social y las actividades eco ambientales específicas para lograr el objetivo que se establece, se presentan a través de tablas de datos y en el aspecto metodológico de resultados se plantea el análisis articulado al conjunto de las estrategias. A continuación, las herramientas que contienen cada aspecto revisado.

Tabla 1. Cronograma

Objetivos	Actividades	Meses					
		1	2	3	4	5	6
Caracterizar la avifauna y vegetación del estrato arbustivo y arbóreo en las unidades del paisaje del Centro Botánico CRIC.	Identificar la riqueza de aves por métodos visuales, auditivos y redes de niebla del Centro Botánico CRIC	X					
	Realizar la herborización de las muestras colectadas por medio de las parcelas de Gentry	X					
	Identificar las especies de árboles leñosas del centro botánico e implementar los perfiles vegetales de las parcelas Realizadas		X				
Analizar los componentes biótico y abiótico de las unidades del paisaje en el Centro Botánico CRIC.	Obtención de fotografías aéreas	X					
	Análisis y fotointerpretación		X				
	Validación en campo			X			
Proponer acciones que contribuyan al uso	Realización de taller con la comunidad CRIC				X		

sostenible, conservación y protección que puedan ser implementadas en el Centro Botánico CRIC.	Aplicación de planeación prospectiva				X		
	Compilar la información tanto de flora y fauna que permita identificar las acciones pertinentes a conservar				X		
Elaboración de informe estudio de caso						X	
Socialización de resultados al CRIC						X	
Sustentación							X

Tabla 2. Presupuesto

Presupuesto Global para la Consultoría en el Centro Botánico CRIC vereda San Bernardino-Popayán, Cauca.

RU BRO	DETALL E	Fuentes/recursos				T OTAL (\$)
		FUP		CRIC		
		Ef ectivo	Propios	Efectivo	Pr opios	
Sali das de campo	4 salidas / c/u 5 horas.	0	1 28.000	0	0	25 6.000
Equipos	Préstamo PC	0	1 50.000	0	0	15 0.000
	GPS	80 .000	0	0	0	80 .000
	Desjarret adera	10 0.000	0	0	0	10 0.000
	Cámara Fotográfica	0	8 0.000	0	0	80 .000
	Prensa Botánica	68 .000	0	0	0	68 .000
	Binocular es	0	1 0.000	0	0	10 .000

	Grabador	0	2	0	0	22
	a		2.500			.500
Ma teriales	Papelería	0	0	2	0	20
			00.000			0.000
	Bolsa cierre hermético	0	1	0	0	10
			0.000			.000
	Decámetr o	0	1	0	0	10
			0.000			.000
	Cuerda (pita)	0	1	0	0	10
			0.000			.000
	Etanol al 70% gl	0	2	0	0	20
			0.000			.000
TOTAL		-	-	-	-	\$ 1.016.500

Resultados

El estudio caso “Diagnóstico Ambiental del Centro Botánico del CRIC en la Vereda San Bernardino Popayán, Departamento del Cauca, año 2023, abarca la identificación de la estructura y composición de las especies de plantas leñosas y en la avifauna, también se realiza el análisis de los componentes de las unidades del paisaje, se observó un comportamiento heterogéneo, actualmente se encuentra pérdida de la estructura vegetal arbórea en el área ribereña que está conformada por matorrales y con presencia árboles en proceso de sucesión natural, antes, se presentaba la deforestación causada por la extensión de la línea agraria con prácticas avícolas, manejo inadecuado de pastizales por la preparación para cultivos de café entre otros. La mayor degradación del ecosistema se evidencia en el rastro de la granja avícola perteneciente a la empresa KIKES dejando un ecosistema ecológicamente empobrecido.

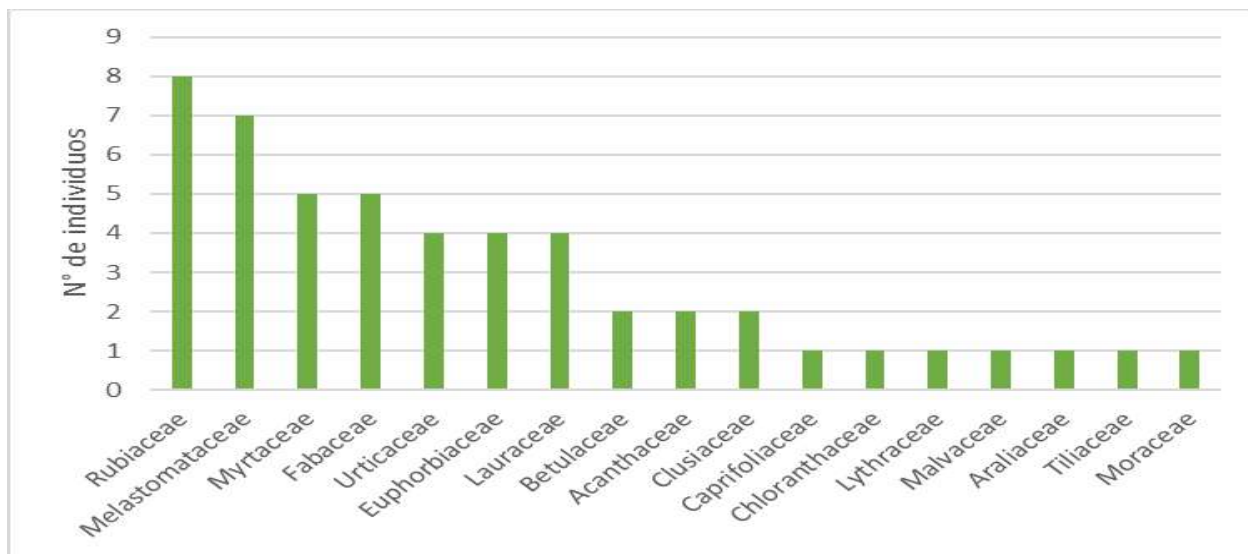
A pesar de los esfuerzos ejecutados por la comunidad CRIC se encuentran áreas de vegetación ribereña pobre y delgada en la zona de estudio denominada A, existe práctica de conservación, sin embargo, se encuentra una limitante que es una barrera social con la empresa cartón Colombia porque las medidas para la conservación y los factores ecológicos propios para un ecosistema sano deben concertarse con los propietarios de los predios vecinos para el fortalecimiento de la frontera de conservación, la revisión del uso de suelo que limita con el CBC.

10.1. Caracterización de la avifauna y vegetación del estrato arbustivo y arbóreo en las unidades del paisaje del Centro Botánico CRIC

10.1.1. Riqueza y composición florística del Centro Botánico CRIC

El censo sobre plantas leñosas se realizó en dos (2) zonas ribereñas, en 4 parcelas vegetales, y se registraron 50 individuos pertenecientes a 17 familias agrupadas en 27 géneros y 29 especies; la dominancia pertenece a la familia Rubiáceas con 8 individuos. (ver figura 4)

Figura 4. *Distribución de individuos respecto a las familias presentes en el Centro Botánico Cric.*



Nota: Elaboración propia

La zona B presenta la mayor cantidad de individuos y de especies con respecto a la zona A. Los datos reflejan una mayor cantidad de individuos y de especies que favorecen las condiciones ambientales y podría deducirse que es la zona ribereña menos impactada.

Tabla 3

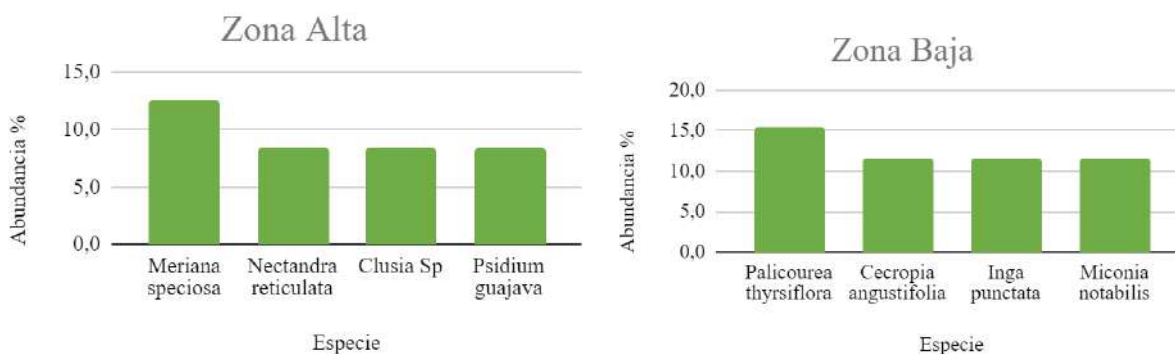
Distribución de individuos por cada zona estudiada A y B familia, género y especies en la zona de estudio del Centro Botánico CRIC

<i>Zona</i>	<i>Individuos</i>	<i>Familia</i>	<i>Género</i>	<i>Especies</i>
<i>Zona A</i>	24	10	15	6
<i>Zona B</i>	26	10	12	13

10.1.2. Estructura horizontal

En el Centro Botánico CRIC las especies de plantas leñosas por zonas con mayor abundancia se encuentran la *Meriana speciosa* (Bonpl.) Naudin. Con un 12,5% en la zona alta y las *Palicourea thyrsoiflora* (Ruiz y Pav.) DC con un 15,3%. En estas tablas se puede evidenciar que el género *Cecropia* sp, cuyo nombre común es Yarumo, se encuentra en las dos zonas con una abundancia significativa a comparación de las otras especies. La abundancia de la familia Melastomataceae hace aparición en las dos zonas con las especies *Meriana speciosa* (Bonpl.) Naudin. En la zona alta y la *Miconia notabilis* (Triana) en la Zona Baja.

Figura 5. Abundancia de especies encontradas en las zonas A y B ribereñas de estudio CBC.

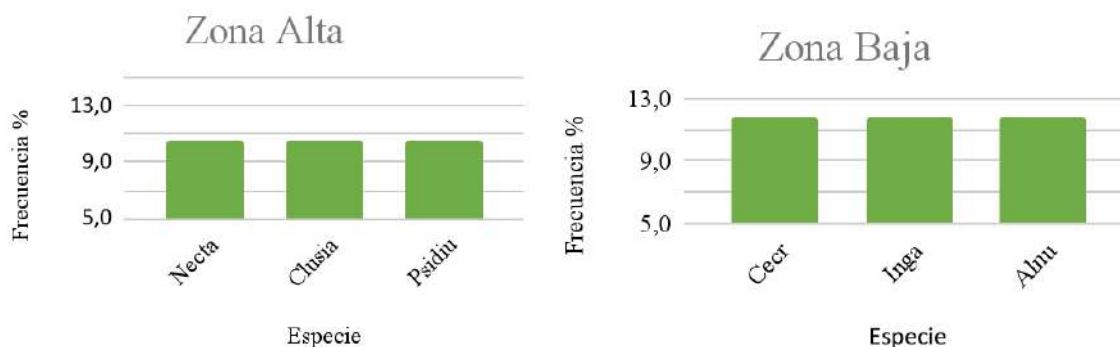


Fuente: elaboración propia.

Con las gráficas comparativas de las especies encontradas en la zona A y B como *Palicourea thyrsoiflora* (Ruiz y Pav.) DC, *Meriania speciosa* (Bonpl.) Naudin, *Miconia notabilis* (Triana) se ratifica con los resultados la presencia de especies indicadoras de zonas que han sufrido degradación ecosistémica, tal como lo expusieron autores como Sánchez Londoño, et al, (2019).

La figura 6 en la comparación de presencia de especies vegetales en las zonas A y B con respecto a la frecuencia relativa acumulada, se registra homogeneidad en el muestreo, concluyendo que entre las dos zonas no hay dominancia específica, ni especies pioneras, y que la brecha entre las dos zonas respecto a la frecuencia es del 10 %.

Figura 6. *Especies vegetales con mayor frecuencia relativa acumulada de las zonas de estudio CBC.*



Fuente: Elaboración propia

La figura 6, permite identificar en la Zona Alta 3 especies con una frecuencia de 10,5 % y en la Zona baja con un 11,8% en sus primeras 3 especies presentando una homogeneidad de frecuencias entre las 2 zonas.

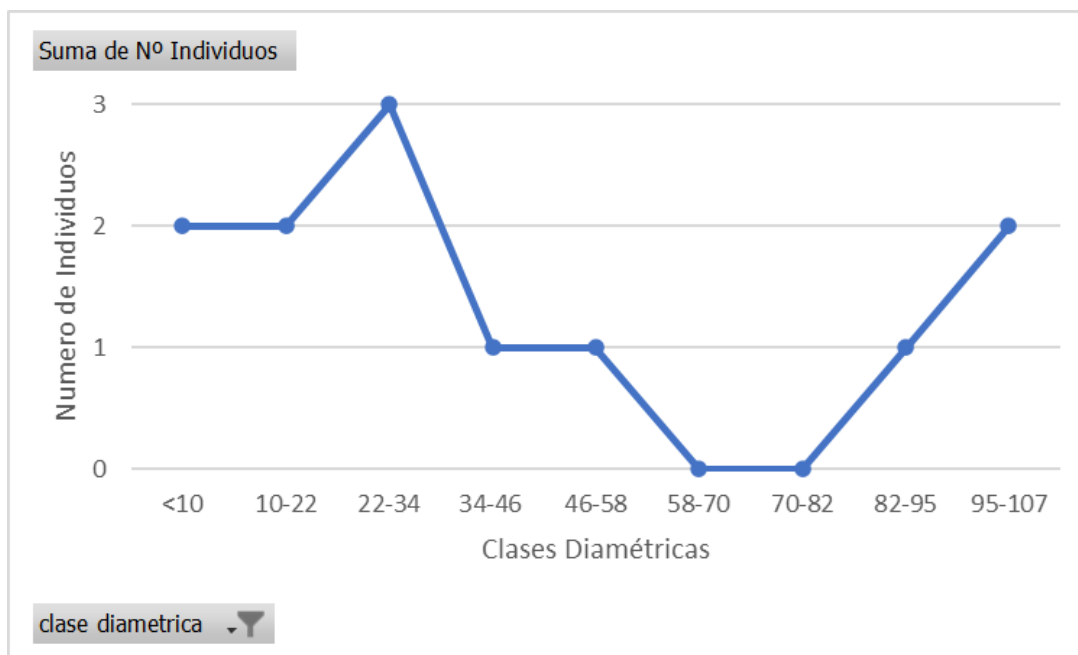
Tabla 4.

Área basal, dominancia relativa e índice de valor de importancia de las especies sobresalientes del Centro Botánico CRIC.

Z. Alta				Z. Baja			
Especie	Dominancia %	Área Basal	IVI	Especie	Dominancia %	Área Basal	IVI
<i>Meriana speciosa</i>	32,1	0,0123	49,9	<i>Palicourea thyrsoiflora</i>	35,2	0,0971	56,4
<i>Clusia Sp</i>	9,5	0,0055	28,3	<i>Cecropia angustifolia</i>	14,8	0,0173	38,1
<i>Nectandra reticulata</i>	9,5	0,0055	28,3	<i>Inga punctata</i>	14,8	0,0173	38,1

En la tabla 4, indican algunos datos de referencia para cuantificar la dominancia con respecto al área basal y al índice de valor de importancia. En la zona alta, Los registros del área basal total corresponde a un total de 0,0573 m²/0,1 hectáreas, mientras que en la zona baja y la Zona Baja 0,0744 m²/0,1 hectáreas, lo que significa una correlación y una proporcionalidad directa entre la dominancia, el área basal y el índice de valor de importancia (IVI), La especie dominante en ambas zonas con mayor área basal 0,0971 m²/0,1 hectáreas es la *Palicourea thyrsoiflora* y es la especie con el mayor índice de dominancia relativa correspondiente al 35,2% y para el índice de valor de importancia ecológica con el 56.4%, ratificando el preconcepto de áreas degradadas, y para el resto de especies se puede concluir poca diferencia entre las proporciones calculadas de las especies en las zonas de estudio.

Figura 7. Distribución de clases diamétricas



Según R. Ajbilou, (2003) si asumiremos que existiera relación entre el tamaño del árbol y su edad, demostraría la estructura demográfica y su historia reciente, por lo cual se deduce de la figura la presencia de 9 de los 12 individuos presenta un DAP bajo que se relaciona con una escasez de regeneración de las especies por alteraciones ambientales de gran impacto negativo en el ecosistema.

10.2. Estructura vertical

En la distribución espacial de las especies del Centro Botánico CRIC, se registran doce (12) individuos entre árboles y arbustos con altura que oscila entre los 5.23 metros hasta 12 metros. La especie con mayor altura y abundancia frecuente en este perfil vegetal es la *Nectandra reticulata* (Ruiz & Pav.) Mez. En el Anexo A se evidencia la presencia de la especie *Citrus aurantifolia* (Christm.) Swingle, especie que la Universidad Politécnica de Valencia en su página web denominada Botánico Sadavi (s.f) determinó como una especie oriunda de Asia y en el caso estudio, se cita como especie introducida en el ecosistema.

Figura 8

Diagrama de perfil de vegetación del Centro Botánico CRIC.



Nota: Imagen realizada en el programa (Adobe, 2023)

En la figura 8 se registra un ecosistema con presencia de árboles secos, en condiciones necróticas y otros en mal estado.

En esta zona de estudio hay presencia de *Guadua angustifolia* Kunth, en su crecimiento se nota competencia con la vegetación ribereña del Centro Botánico CRIC. Por sus condiciones de crecimiento descontrolado se sugiere la toma de acciones rápidas a través de un plan de manejo que incluya la revisión de la distribución de las especies para el control de la competencia que afecta el desarrollo de los individuos en el ecosistema.

10.3. Evaluación de diversidad biológica

Diversidad alfa

Índice de Shannon-Weaver se utilizó para estimar la biodiversidad de las comunidades vegetales del centro botánico CRIC La información del anexo B arroja en la Zona Alta de muestreo un índice bajo con el valor de 2.694 y en la Zona Baja de muestreo un índice de 2.451 **Índice de Simpson.** En el anexo B, en la Zona Alta tiene un valor de 0.92 que hace referencia a una diversidad y una dominancia baja, de igual manera, la Zona Baja de estudio presenta un valor de 0.90.

Diversidad Beta

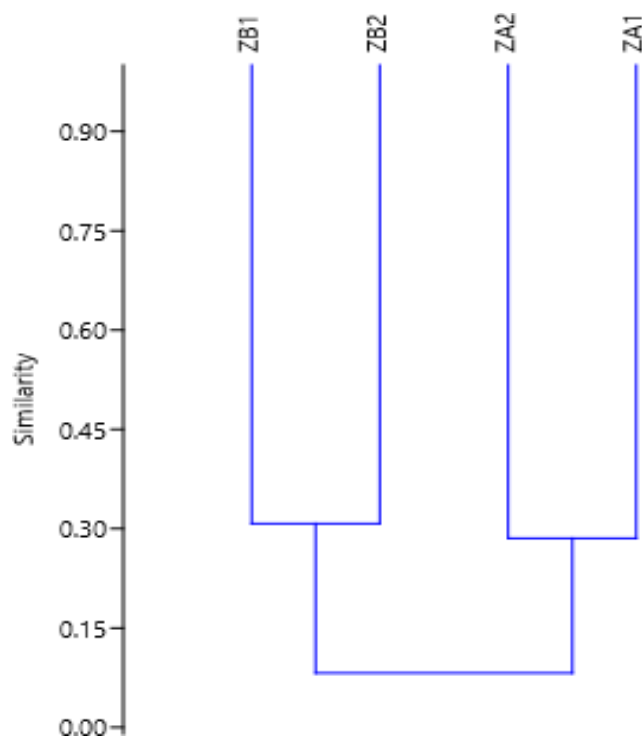
Índice de Jaccard. Donde el valor más cercano a 1 indica mayor semejanza entre las zonas de estudio, y a su vez, Magurran en su texto de 1988 refiere que en este índice se mide el grado de similitud entre dos conjuntos. Ver en la tabla 5

Para el índice de Jaccard se evidencia la poca similitud entre las zonas A y B estudiadas, la premisa indica que debe acercarse a 1; sin embargo, si hay similitud dentro de los semejantes de la misma zona, y hay diferencias entre zonas.

Tabla 5. Similitud entre zonas de estudio del centro botánico CRIC, basado en el índice de Jaccard.

	ZA1	ZA2	ZB1	ZB2
ZA1	1	0,28571429	0,15384615	0
ZA2	0,28571429	1	0,0625	0,11111111
ZB1	0,15384615	0,0625	1	0,30769231
ZB2	0	0,11111111	0,30769231	1

Figura 9. Clúster de Jaccard para la comparación de especies de las zonas de estudio del Centro Botánico CRIC



Fuente: Datos propios

Herramienta usada para el análisis y resultado: (Natural History Museum, 2023)

Se encuentra similitud entre semejantes de cada zona; la zona B1 y B2 (ZB1-ZB2) con un índice de Jaccard del 0.30, guarda similitud con los semejantes de las zonas A1 y A2 (ZA1-ZA2), pero indica que la similitud total entre las dos zonas estudiadas para efectos del índice de Jaccard está por debajo de 1.

En el caso estudio, el índice de importancia con alto valor ecológico se presenta en dos especies la *Meriania speciosa* (Bonpl.) Naudin con un IVI de (49,9) y la *Palicourea thyrsoiflora* (Ruiz y Pav.) con un IVI de (56,4); el resultado de este estudio difiere en relación con los estudios realizados en ecosistemas similares como el de Vásquez Calambaz, (2019) en donde la especie *Miconia notabilis* con un IVI de (21,58) del mismo género, pero, con diferente especie y

otro estudio similar como el de Chaves Salinas & Hurtado Imbachi, (2019) en donde la *Palicourea thyrsoiflora* (Ruiz y Pav.) con el IVI de (121,63), siendo la especie principal en este estudio y concluyendo que en condiciones similares los resultados tienden a ser diferentes aunque existan condiciones ecosistémicas similares.

Por otra parte, la familia Melastomataceae y Rubiaceae son dominantes en cantidad de individuos en las zonas de estudio CBC, en este caso las especies *Palicourea thyrsoiflora* (Ruiz y Pav.) DC del género *Palicourea* y el género *Miconia* para la familia Melastomataceae. Al Comparar con los estudios realizados por Vásquez-Calambaz, (2019) se encuentra que entre los géneros más diversos está la *Palicourea* con siete (7) especies y *Miconia* con cuatro (4) especies para los estudios realizados en zonas veredales del departamento del Cauca; también concluye en su investigación que las familias Melastomataceae y Rubiaceae se distinguen como taxones característicos de bosques sub andinos perturbados en el ecosistema. Entonces, por correlación, las especies similares encontradas en el Centro Botánico CRIC indican deterioro en el ecosistema y podría estar causado por el proceso de industrialización para la producción de huevos KIKES; otra comparación con un estudio realizado por Sánchez Londoño, *et al*, (2019) se refiere a que la zona de estudio sufrió una degradación desde hace más de 20 años y que se encuentra en recuperación por medio de sucesión ecológica, en consecuencia, la concurrencia de especies de Melastomataceae y Rubiaceae características de ecosistemas en estado de sucesión.

La composición florística registrada en el Centro Botánico CRIC presenta similitudes en estudios de dominancia, frecuencia y abundancia, cuando las especies *Nectandra reticulata* y *Palicourea thyrsoiflora* se caracterizan y son principales en los temas de estudios. Comparando con Chaves Salinas & Hurtado Imbachi, (2019) se reconocen coincidencias de las especies vegetales presentes registradas en el Cauca.

10.4. Diversidad de la avifauna presente en el Centro Botánico CRIC

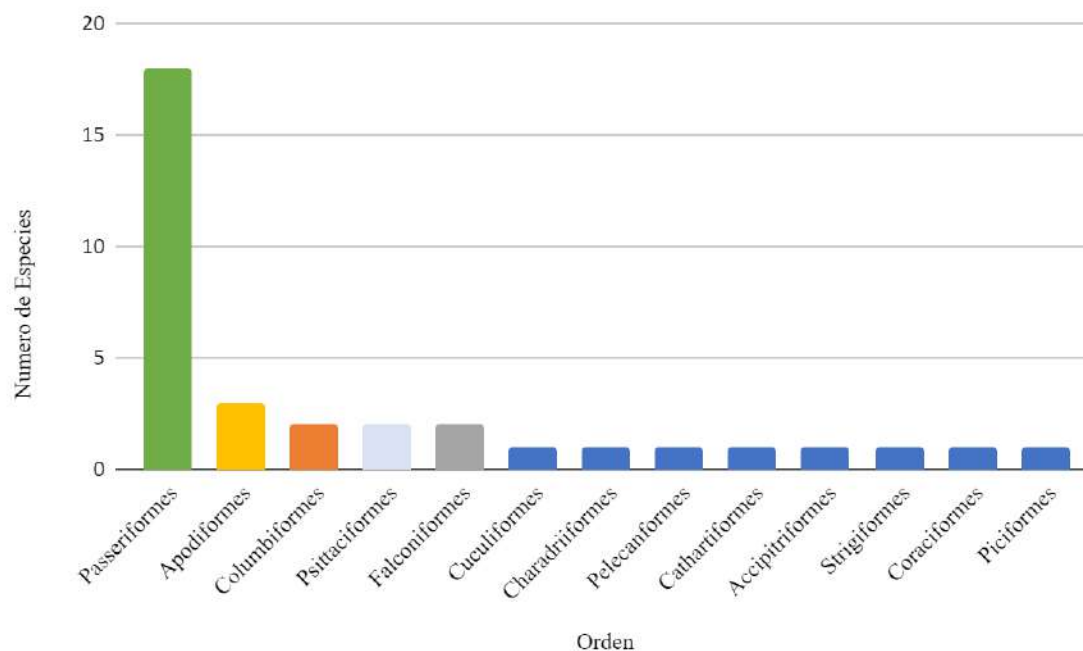
En el Centro Botánico CRIC, mediante el proceso de investigación, se registró la presencia de una especie de ave llamada “*Ramphocelus flammigerus*” (Asoma Candela), endémica no migratoria del país Colombia. Un estudio realizado por Muñoz Paredes, (2011) en donde destaca gran importancia para la conservación de la especie por sus rangos restringidos de distribución. En el caso estudio CBC, la presencia de la Asoma Candela y comparado con un caso de Muñoz Paredes, (2011) indica un ecosistema en común, puede ser declarado como degradado por los grandes procesos de manipulación antrópica como en los sistemas forestales de la empresa Smurfit Cartón de Colombia.

En el proceso de investigación del caso estudio, en el Anexo F, se registra la identificación de 35 especies organizadas por 13 órdenes, con la dominancia de 18 especies del orden Paseriformes, el estado de conservación de las especies avistadas en el Centro Botánico-CRIC; comparando la información de la BirdLife International, al año 2023 no se encuentra ninguna especie diferente a un estado de conservación de preocupación menor (LC). ver Anexo F.

En la Figura 10 se identifica que de 18 de las 35 especies identificadas en el estudio pertenecen al orden passeriformes siendo un orden dominante en el Centro Botánico CRIC con una diferencia notable al siguiente orden apodiforme con mayor número de especies siendo 3.

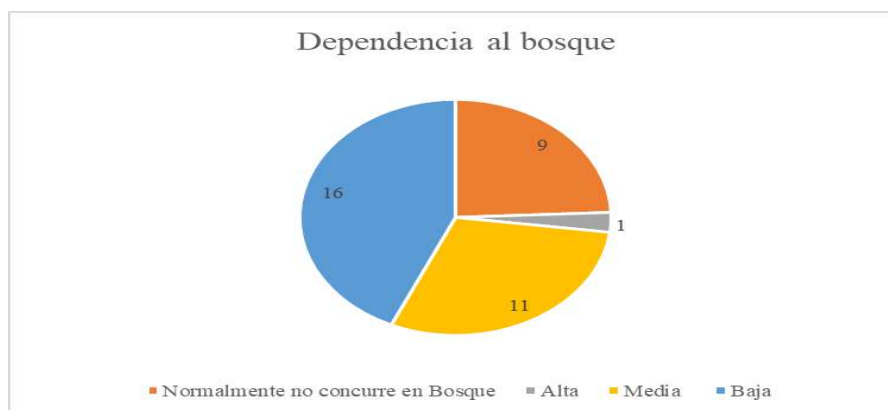
Figura 10

Número de especies por órdenes acumulado encontrado en el Centro Botánico CRIC (CBC)



En la Figura 11. De las 35 especies avistadas, solo una (1) tiene dependencia alta al bosque, el Colibrí Chupasavia (*Boissonneaua flavescens*) que representa el 3% de las especies, este dato confirma la falta de bosque en la zona de estudio, sumada la variedad de parches presentes genera otro flujo grande de especies de aves con afinidad a otras estructuras diferente.

Figura 11. Dependencia al bosque de las especies de aves presentes en el Centro Botánico CRIC.

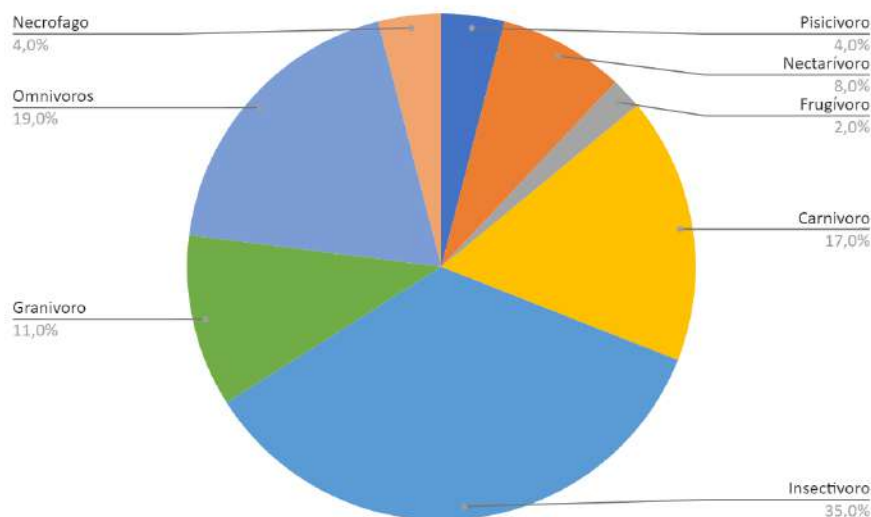


Nota: Elaboración Propia

En la figura 12 se representa qué tipo de alimentos en general consumen las especies de aves avistadas en el Centro Botánico CRIC. Se identificó que el 35% de las especies comparten una alimentación insectívora, el 19% de las especies son omnívoras. La alimentación que se destaca en estas especies son los Artrópodos, Anuros, Ofidios, Semillas, Frutas, Roedores, Aves, entre otros.

Figura 12

Tipo de alimentación de las especies del centro botánico CRIC.

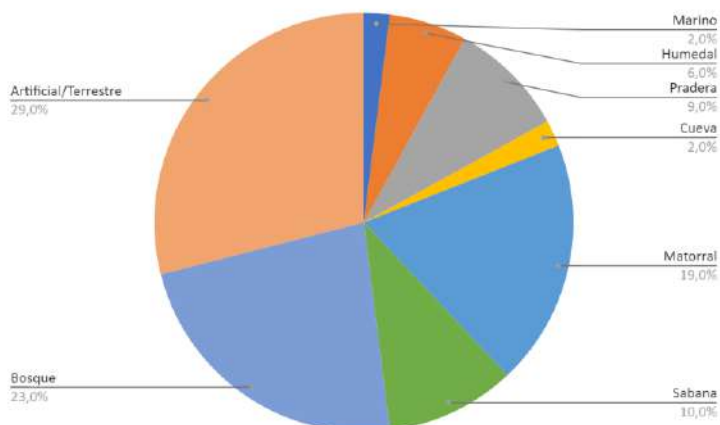


Nota: Elaboración propia

La figura 13 identifica el hábitat en general, la presencia y diversidad de especies de aves presentes en el ecosistema que presenta paisajes característicos y coherentes con los resultados obtenidos en el estudio. Las especies de aves presentes comparten en general el hábitat denominado Artificial/Terrestre, el Bosque y el matorral en su mayoría. (BridLife International)

Figura 13

Tipo de hábitat con mayor afinidad de las especies del Centro Botánico CRIC.



En esta figura se indica cuáles son las especies de aves presentes en el Centro Botánico CRIC con más afinidad.

Se referenció información de la página web BirdLife International, acerca de la dependencia al bosque de las especies, hábitat y endemismo, para comparar los resultados obtenidos en los avistamientos en el Centro Botánico CRIC (CBC). En este espacio, en la fronda de un árbol a las 10:59 am en la entrada de CBC, se identificó una especie en particular una hembra de la especie *Ramphocelus flammigerus* conocida como Asoma Candela, especie no migratoria, endémica del país Colombia y lleva a sugerir otros estudios específicos y posteriores.

Análisis de las unidades del paisaje del Centro Botánico CRIC

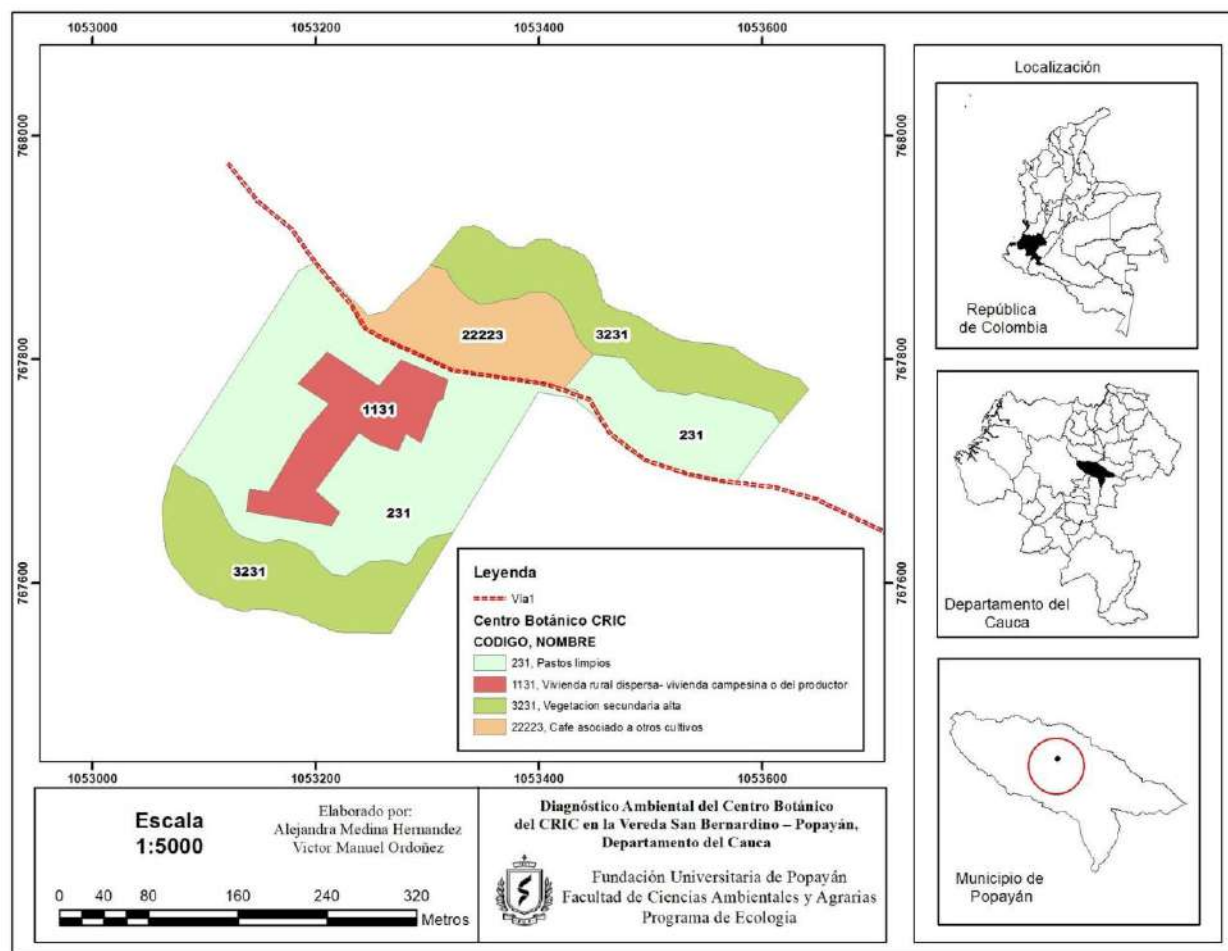
En la unidad del paisaje, bajo un programa de imágenes satelitales del Municipio de Popayán, con imágenes Landsat se identificó la zona específica de estudio en la Vereda San Bernardino-CBC con coordenadas 2°29'50" N 76°35'56" W, para la caracterización de la zona de investigación, con fotointerpretación y usando el programa de ArcGIS 10.8 (ArcGis Desktop, 2021). Se hace la clasificación de cada unidad de cobertura asignando el código y nombre respectivo acorde con la metodología Corine Land Cover para Colombia. (GIS, 2020)

Se realizó la tabla de atributos en donde se clasifican diferentes niveles de cada polígono de cobertura, área en hectáreas, nombre y código según lo establecido en el identificador de coberturas; mediante cada polígono de la zona, se caracteriza cada espacio que conforma el Centro Botánico CRIC teniendo en cuenta la verificación de las unidades del paisaje conforme con los registros en las salidas de campo para una mejor interpretación en los resultados de cada espacio.

En la figura 14 se muestra el mapa de cobertura del CBC, en el cual se identificaron un total de 4 tipos de cobertura distribuido en 6 polígonos diferentes, a una escala en el mapa de 1:5.000; la caracterización y codificación de las unidades de cobertura presentada en la tabla se basó en la metodología Corine Land Cover. (GIS, 2020)

Figura 14.

*Mapa de Coberturas de la Tierra CBC, Vereda San Bernardino Municipio de Popayán-
Departamento del Cauca.*



Nota: Mapa de las coberturas del espacio territorial Centro Botánico CRIC (CBC), elaboración propia, con Arcgis 10.8

Con los resultados anteriores se presenta una tabla con las coberturas del espacio territorial estudiado con los parámetros de colores, niveles y códigos específicos para cada zona según la metodología de Land Cover Colombia, se establecieron seis (6) zonas de cobertura con sus nombres y los resultados totales del área en hectáreas de estas zonas de cobertura.

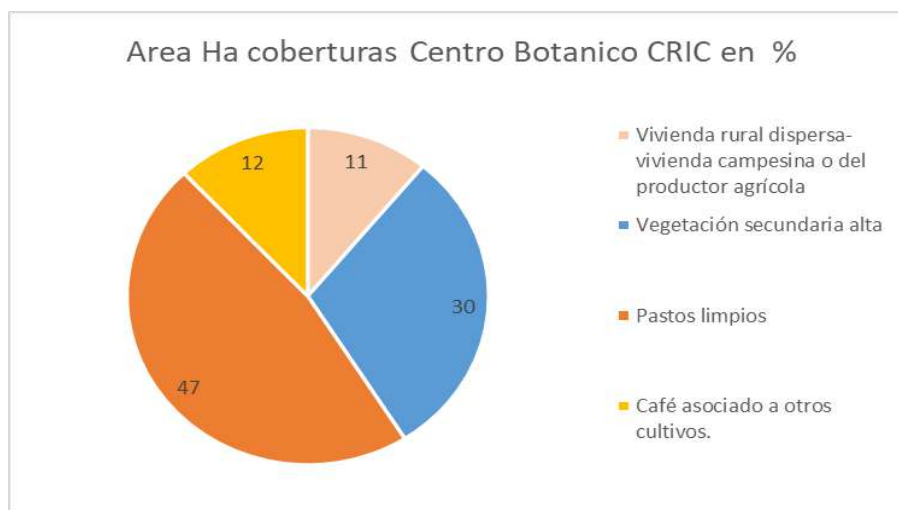
Tabla 6.*Componentes Mapa de Coberturas de la Tierra Espacio del Centro Botánico CRIC*

nivel						
1	2	3	4	5	P	Área (Ha)
1. Territorios Artificializados	1.1 Zona Urbanizada	1.1.3 Construcciones rurales	1.1.3.1 Vivienda rural dispersa- Vivienda campesina o del productor agrícola		1	1,113244
2. Territorios Agrícolas	2.2 Cultivo permanente	2.2.2 Cultivo permanente arbustivos	2.2.2.2 Café	2.2.2.2.3 Café asociado con otros cultivos	1	1,251384
	2.3 Pastos	2.3.1 Pastos limpios			2	5,010227
3. Bosques y áreas semi naturales	3.2 Áreas con vegetación herbácea o arbustiva	3.2.3 Vegetación secundaria o en transición	3.2.3.1 Vegetación secundaria alta		2	3,195694

En la tabla se registran las áreas de distribución en las coberturas, con vegetación secundaria alta con un 30% y pastos limpios con un 47%, las demás coberturas identificadas con valores entre el 11% Vivienda rural dispersa- vivienda campesina y un 12% con respecto al área total asociado al cultivo de Café. Porcentualmente La vocación y uso del espacio territorial puede ser fortalecido con acciones hacia el mejoramiento de las condiciones ambientales y para la productividad.

Figura 15

Porcentajes totales coberturas de la tierra en el Centro Botánico CRIC según el área en hectáreas



Nota: Áreas en hectáreas de las Coberturas del Centro Botánico CRIC (CBC) en porcentajes, especificación de los espacios ocupados en la zona de estudio.

10.5. Evaluación de impacto Ambiental

Los resultados dentro de esta evaluación teniendo en cuenta los diferentes procesos que se realizan dentro del Centro Botánico CRIC (CBC) que se basan en actividades totalmente puntuales las cuales se califican según diferentes atributos de calificación ya establecidos, al realizar la debida numeración de cada atributo. La suma de la importancia de cada una de las actividades e impactos nos permitió identificar las actividades más agresivas, siendo estas las que tienen altos valores negativos, las poco agresivas aquellas con bajos valores negativos y las beneficiosas con valores positivos.

Tabla 7

Se toma como referencia la Matriz de Evaluación de impacto ambiental de la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI).

PROCESO	LUGAR	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	NATU	INTEN	EXTEN	SUM	DURA	TENDE	REVER	Calificación	Significancia	Estrategia a implementar
---------	-------	-----------------------------	------	-------	-------	-----	------	-------	-------	--------------	---------------	--------------------------

Producción de árboles nativos por medio de un vivero	Zona roja	Adecuación del terreno para la siembra de arboles	-1	2	1	2	2	2	-18	Moderado	Estrategia de biopreparados a partir de la biomasa e insumos naturales D3-A2
		Obtención de semillas y abonos	-1	1	4	2	4	2	-21	Moderado	
		Transporte de semillas y abonos	-1	1	2	1	2	1	-13	Moderado	
		siembra de semillas de plantas comerciales	-1	2	1	4	1	2	-17	Moderado	
		cuidado de plántulas comerciales	-1	2	1	2	1	1	-14	Moderado	
		Trasplanté de plántulas comerciales	-1	2	4	2	2	1	-21	Moderado	
		Distribución de los árboles a las actividades de la comunidad CRIC	-1	1	2	2	2	1	-14	Moderado	
		Plantación	-1	1	4	1	2	1	-17	Moderado	
Cultivo de Café y asociados	Zona Azul	Adecuación del terreno para el cultivo de café	-1	2	1	2	2	1	-17	Moderado	Estrategias para mitigar impactos causados por el cultivo de café y asociados. D3-O2
		Compra de semilla o plántulas y abonos	-1	1	4	2	1	1	-17	Moderado	
		Transporte de semillas - plántulas y abonos	-1	2	2	1	1	1	-15	Moderado	
		Siembra de semillas o plántulas	-1	2	2	2	2	1	-19	Moderado	
		Riego y abona	-1	1	2	2	1	2	-16	Moderado	
		Cosecha	1	1	1	1	1	1	12	Positivo Leve	
		Transporte del café a las diferentes comunidades CRIC	-1	2	2	1	1	1	-15	Moderado	

		Mantenimiento del cultivo	-1	1	2	1	1	1	-12	Irrelevante	
Conservación y restauración	Zona verde y azul	Adecuación del terreno	-1	2	1	2	2	2	-18	Moderado	Estrategia de restauración de los relictos de bosque ubicados en el Centro Botánico CRIC A1-F2
		obtención de la plántula	1	1	1	1	1	1	10	Positivo Leve	
		Trasplante de la plántula	-1	1	2	1	1	1	-12	Irrelevante	
		Riego y abono	1	1	2	1	1	2	15	Positivo Notable	
		Cuidado de las plántulas	1	1	1	2	1	1	13	Positivo Notable	
Ganadería	Verde, azul y roja	Uso de combustibles para el transporte de animales	-1	2	2	2	4	2	-20	Moderado	Estrategia para la transición de ganadería sostenible con enfoque agroecológico que permita un desarrollo sostenible D2-A1
		Adecuación del terreno	-1	2	2	4	4	2	-24	Moderado	
		Uso del suelo para pastoreo	-1	4	2	4	4	2	-30	Severo	
		Uso de energía para el control de barreras de pastoreo	-1	1	1	2	2	2	-15	Moderado	
		Recolección de heces fecales	-1	1	2	1	1	1	-14	Moderado	

Teniendo en cuenta la matriz de Evaluación de impacto ambiental observamos que una de las actividades más agresivas dentro del estudio con significancia moderada en su mayoría y severa va acorde a los procesos de ganadería con las actividades relacionadas al uso del suelo para pastoreo, siendo este proceso el que más afecta directamente en una degradación alargada del suelo perdiendo así cubierta vegetal de gran importancia; en base a este resultado planteamos como estrategia una transición y cambio de metodología por una ganadería sostenible con enfoque agroecológico y con esto con todos los procesos relacionados con el Centro Botánico Cric, para así cuidar los recursos naturales haciendo un aprovechamiento de los residuos. (Ver Anexo H) donde se realizaron los procesos de mitigación de los impactos ambientales.

10.6. Acciones de conservación y protección en el Centro Botánico CRIC para el uso sostenible de los suelos productivos.

El propósito final del estudio de caso, en donde se aplica la técnica DOFA para el análisis, cruce de variables y generación de estrategias, enfocan procesos de conservación y restauración del ecosistema de las especies y áreas del Centro Botánico CRIC (Tabla 7).

Tabla 8

Matriz DOFA para la identificación de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del Centro Botánico CRIC.

INTERNAS	EXTERNAS
DEBILIDADES	AMENAZAS
D1. Sub utilización de las áreas	A1. Estado en degradación de la cobertura boscosa
D2. Desconocimiento de los impactos ambientales de la zona	A2. Altos precios de insumos y servicios para la producción
D3. No hay medición de la productividad de la finca	A3. Crecimiento poblacional de la vereda
D4. Infraestructura en estado de abandono	A4. Afectaciones por el ordenamiento territorial inestable
FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
F1. El terreno es propio	O1. Gestión de recursos externos para financiar el centro botánico
F2. Diversidad de unidades del paisaje	O2. Aliados para generar estrategias benéficas para los objetivos
F3. Recurso hídrico abundante	O3. Programas estatales de apoyo y fomento
F4. Ubicación cercana al casco urbano	
F5. Disposición de las autoridades indígenas para transformar el lugar en un centro botánico	
F6. Vivero establecido	
F7. Delimitación y cercado de las zonas ribereñas a conservar	

Con los resultados del análisis sobre la matriz DOFA, se formulan las estrategias 5w2h para la implementación en zona de estudio CBC; es una herramienta que facilita la elaboración

de un plan de acción estructurado, teniendo en cuenta los elementos esenciales junto con las características internas y externas del CBC (Betancourt, 2018).

Tabla 9

Estrategias teniendo en cuenta sus amenazas, oportunidades, debilidades y fortalezas aplicables en CBC.

Estrategias	AMENAZAS	OPORTUNIDADES
DEBILIDADES	D2- A1 Estrategia de implementación de ganadería sostenible con un enfoque agroecológico que permita un desarrollo sostenible	D2-O2 Estrategia de alianza que ofrece conocimientos multidisciplinarios para el desarrollo del estado ambiental del CBC
		D3-O2 Estrategias para mitigar impactos causados por el cultivo de café y asociados.
	D3-A2 Estrategia de biopreparados a partir de la biomasa e insumos naturales	D4-01: Estrategia de recuperación de infraestructura abandonada para su aprovechamiento por medio de la gestión de recursos externos.
FORTALEZAS	A1 - F2: Estrategia de restauración de los relictos de bosque ubicados en el Centro Botánico CRIC	O1-F5 Estrategia Para promover dinámicas de innovación y tecnología en el centro botánico
	F8-A4: Estrategia realización de estaciones alusivas a cada pueblo indígena, sin la necesidad de fragmentar el bosque ribereño.	O3-F5 Estrategia de implementación nueva infraestructura del Centro Botánico CRIC

Teniendo en cuenta la tabla 9, se relacionan cada uno de los aspectos y se implementa la elaboración de estrategias específicas junto con las actividades para su óptimo desarrollo.

Nombre de la Estrategia	Estrategia para la transición de ganadería sostenible con enfoque agroecológico que permita un desarrollo sostenible D2-A1
Objetivo	Implementar una serie de estrategias ganaderas con enfoque agroecológico que permita un desarrollo óptimo cuidando los

	recursos naturales y aprovechando todos residuos generados de la actividad.
Actividades	1. Desarrollar un sistema silvopastoril que permita la reducción de los impactos causados por la ganadería tradicional. 2. Incorporar actividades propuestas por la Federación Colombiana de Ganaderos para estar al margen en innovación y tecnología de los procesos ganaderos en Colombia. 3. Realizar colecta de las secreciones de los bovinos para el aprovechamiento en cultivos por medio del compostaje y generar abonos orgánicos ayudando a disminuir los efectos de la ganadería en el ambiente.
Actores	Corporación Autónoma del Cauca-C.R.C. - Fundación Universitaria de Popayán - Comunidad CRIC

Nombre de la Estrategia	Estrategia de alianzas para el fortalecimiento del desarrollo del Centro Botánico CRIC D2-O2
Objetivo	Establecer alianzas de conocimiento que favorezcan el desarrollo del Centro Botánico CRIC
Actividades	1. Proponer mesas de diálogo interdisciplinarias que permitan la participación de representantes, participación social, entidades educativas. 2. Establecer convenios con entidades e instituciones afines al objetivo que impulsen el desarrollo mediante la realización de proyectos de gestión participativa.
Actores	Corporación Autónoma Regional del Cauca - CRC- Fundación Universitaria de Popayán - Comunidad CRIC

Nombre de la Estrategia	Estrategias para mitigar impactos causados por el cultivo de café y asociados. D3-O2
Objetivo	Implementar estrategias para mitigar impactos causados por el cultivo de café y asociados
Actividades	1. Realizar capacitaciones relacionadas a agroecología para fortalecer los procesos actuales del manejo del cultivo. 2. Asignar gestores que garanticen el cumplimiento de las capacitaciones otorgadas. 3. Realizar convenios con la Federación nacional de cafeteros de Colombia con el fin de estar al margen de

	la innovación y tecnología de las prácticas cafeteras.
Actores	Corporación Autónoma Regional del Cauca - CRC- Fundación Universitaria de Popayán - Comunidad CRIC

Nombre de la Estrategia	Estrategia de biopreparados a partir de la biomasa e insumos naturales D3-A2
Objetivo	Orientar estrategias de aprovechamiento y optimización de los residuos generados en el Centro Botánico CRIC que permitan la obtención de biopreparados para las plántulas del vivero y demás cultivos.
Actividades	1. Estandarizar la recolecta de material vegetal residual por medio de un plan de gestión de residuos sólidos 2. Incorporar infraestructura para la producción de compostaje y biogás que permita depositar los residuos generados en el centro botánico CRIC
Actores	Fundación Universitaria de Popayán - Comunidad CRIC

Nombre de la Estrategia	Infraestructura abandonada de la producción de huevos KIKES en el CBC D4-O1
Objetivo	Aprovechar la infraestructura abandonada por medio de gestión de recursos y alianzas externas
Actividades	1. Adecuar la infraestructura abandonada a través de alianzas interdisciplinarias, articulando con los planes de desarrollo establecidos por la comunidad CRIC. 2.
Actores	Fundación Universitaria de Popayán - Comunidad Cric

Nombre de la Estrategia	Estrategia de restauración de los relictos de bosque ubicados en el Centro Botánico CRIC A1-F2
Objetivo	Restaurar los relictos de bosque ubicados en el Centro Botánico CRIC
Actividades	1. Separar los dos relictos de bosque identificados como área 1 zona norte y área 2 zonas sur, implementando dos metodologías de restauración específica, la restauración pasiva en el área 1 zona norte y la restauración activa para el área 2 zonas sur. 2. Realizar acuerdos con los aledaños al CBC con el objetivo de restaurar el bosque ribereño y garantizar los servicios ambientales que ofrece el ecosistema.

	3. Gestionar apoyo de auditores ambientales de la CRC para garantizar las prácticas ambientales del sector de acuerdo a la normativa ambiental.
Actores	C.R.C. - Fundación Universitaria de Popayán - Comunidad CRIC

Nombre de la estrategia	Estrategia para promover dinámicas de innovación y tecnología en el centro botánico. O1-F5
Objetivo	Incentivar dinámicas de innovación y tecnología en el Centro Botánico CRIC
Actividades	1. Implementar acciones participativas con representantes interculturales, facilitadores del diálogo, entendimiento, integración y enriquecimiento de los diferentes procesos se presentan en el Centro Botánico CRIC. 2.
Actores	C.R.C. - Fundación Universitaria de Popayán - Comunidad Cric - Alcaldía - Comunidad de acción social

Nombre de la estrategia	Estrategia realización de estaciones alusivas a cada pueblo indígena, sin la necesidad de fragmentar el bosque ribereño. F8-A4
Objetivo	Evaluar la zona óptima para la realización de estaciones de integración enfocadas hacia los diferentes pueblos indígenas.
Actividades	1. Efectuar socializaciones sobre los procesos ambientales que se llevan a cabo en el CBC. 2. Generar espacios de conversación para la identificación de espacios propicios para el establecimiento de las estaciones con las actividades de conservación y acción propuestas para el CBC. 3. Establecer convenios que garanticen la optimización de los recursos naturales del CBC.
Actores	Fundación Universitaria de Popayán - Comunidad Cric

Nombre de la estrategia	Estrategia de implementación de nueva infraestructura del Centro Botánico CRIC O3-F5
Objetivo	Implementación estratégica de nueva infraestructura en el Centro Botánico CRIC
Actividades	1. Dar a conocer a la comunidad por medio de presentaciones los estudios realizados en la zona que permitan brindar sugerencias para el desarrollo de las nuevas infraestructuras.

	2. Establecer voceros que permitan el intercambio de información de las actividades realizadas en el CBC. 3. Incentivar actividades participativas comunitarias en el proceso de adecuación del CBC.
Actores	Fundación Universitaria de Popayán - Comunidad CRIC

Con las variables identificadas resultantes de la matriz DOFA, se facilita la priorización de las ocho (8) posibles estrategias y ofrece tres (3) escenarios posibles. El primer escenario, es la validación de la propuesta hecha por estudiantes y los comités de la comunidad indígena, que consiste en el mejoramiento del territorio y que la experiencia piloto sea replicada en otros territorios aleatoriamente; El segundo escenario, es tomar la propuesta de forma parcial que no se permita el desarrollo de las actividades para las estrategias, y el tercer escenario que no se realice la réplica de las estrategias en el territorio por falta de interés frente a los procesos presentes en el territorio y/o desistir de la idea de conservación en el territorio.

En el área del caso estudio CBC, aún, cuando han ocurrido cambios en la cobertura y uso de la tierra, el estudio plantea por cada una de las coberturas de la tierra la factibilidad de la implementación de proyectos por parte de la comunidad CBC, disponiendo de espacios ambientales y el área específica para un aprovechamiento óptimo. El asunto de la mejora ambiental se deja en la discusión, mientras las variables condicionantes están determinadas por factores externos como el apoyo y la concertación. Las estrategias resultantes del cruce de datos e información se describen y detalla en cada una de las zonas las características de las propuestas acorde con la especificidad de falencias y respondiendo a las necesidades y requerimientos ver la Tabla 9.

Tabla 10

Propuestas de manejo para las zonas de cobertura en la finca la Granja Cric

	Descripción técnica	Propuesta
--	----------------------------	------------------

Bosque Nativo	Dentro del bosque nativo se encuentra una extensa zona boscosa con biodiversidad dividida en dos relictos de bosque nativo	Propuestas para las dos áreas de estudio con relictos de bosque
	Área 1 Zona Norte En esta área se encuentra un bosque nativo de gran extensión que delimita la zona específica, la predominancia de especies como la guadua caducifolia (nc. Guadua) y la symphonia globurifera (n.c jigua) están presentes mayoritariamente en el área de estudio. El análisis de la zona con un estado positivo porque cuenta con dos factores que lo fortalecen como es la baja presencia de la guadua y el aspecto físico óptimo con el que cuenta la quebrada que realiza su paso por el bosque.	En el análisis del Área 1 en la zona norte y con su estado de afectación baja en la actualidad se propone para el bosque una restauración ecológica pasiva; implementando la restauración ecológica pasiva se eliminan tensionantes ambientales como las barreras que impiden que el área se regenere y para que se facilite la restauración natural en el mismo ecosistema. La herramienta de manejo del paisaje utilizada en este caso es el aislamiento o cercado, el cierre parcial o total de un predio cuyo proceso de restauración está siendo adelantado de forma natural y no requiere de intervención antrópica.
	Área 2 Zona Sur Dentro de esta área se encuentra un bosque con gran extensión en donde se encuentra la Quebrada Pambazo Bajo nombre común (N.C) que rodea todo el bosque; en esta extensión se encuentran especies predominantes como la guadua angustifolia, (n.c guadua), symphonia globulifera (n.c jigua) y el (n.c gargantillo). El estado en el que se encuentra este relictos de bosque es degradado por la intervención con la tala indiscriminada de árboles y la contaminación antrópica presentes en el bosque y el recurso hidrológico por la comunidad que rodea la zona del bosque nativo, se implementan	En esta Área 2 Zona Sur se utilizará la restauración ecológica activa para el fomento y rescate funcional del ecosistema, se realiza mediante la intervención humana con procesos de recuperación, en esta restauración se implementa la herramienta de manejo del paisaje de enriquecimiento del bosque en mediante siembra de especies nativas en el interior aportando a la flora en sentido de recuperación por la tala indiscriminada y

	diferentes medidas porque las condiciones ambientales son totalmente diferentes.	para la fauna presente en la zona. Esto se realizará mediante procesos de integración comunitaria e institucional, actividades como la minga permitirá un intercambio de saber para la elaboración de la restauración activa en el Centro Botánico CRIC
Sistema Silvo pastoril	En él área se cuenta con dos zonas norte, 1, y zona sur, 2 con pastizal. En la zona norte se encuentra un espacio cercado rodeado de los cultivos y el bosque nativo; sin embargo, en las zonas norte y sur específicamente no se encuentran especies animales bovinas. En la zona sur, al lado de la infraestructura, se encuentran amplias zonas de pastizal. Estas zonas cuentan con el propósito cultural de la comunidad, quieren implementar asumir otro tipo de desarrollos como viveros y semilleros, malocas, chagras, entre otros conceptos culturales propios.	En estos sistemas Silvi pastoriles presentes en la zona se pueden implementar estrategias de interculturalidad para la comunidad CRIC una de las mejores alternativas es el manejo de cercas vivas con especies como <i>Meriana speciosa</i> (Siete Cueros), <i>Miconia notabilis</i> (Siete cueros), <i>Palicourea thyrsoiflora</i> (Cafetillo) barreras naturales, realizando una delimitación del espacio con el bosque en donde se forman los límites formales y tenencia de la tierra y límites naturales en el territorio para que ninguna de las zonas aledañas se vea afectadas por las actividades que se realicen en el espacio.
Sistema Agroforestal	Dentro de esta Zona podemos encontrar los cultivos ya implementados previamente por la comunidad Cric con especies características como el plátano (<i>Musa Paradisiaca L.</i>) y el café (<i>Coffea arábica L.</i>); en el caso del cultivo de café encontramos una zona amplia plantada en sin evidentes cuidados para	En este sistema agroforestal la comunidad opta por implementar diferentes cultivos que fortalezcan el desarrollo del CBC implementando como herramienta del paisaje para la conservación los sistemas

	el buen desarrollo a diferencia del cultivo de plátano en donde si se presenta en óptimas condiciones. Además de que en la parte baja del cultivo de café se encuentra un amplio problema de deforestación por la tala de árboles. También es característico el cultivo de Maíz nombre común y NC Zea mays cultivado con anticipación cerca de la zona de construcción del centro botánico, donde el cultivo se encuentra en condiciones improductivas (seco) e inservible.	agroforestales que contribuyen como son una Alternativa para áreas con procesos de degradación, así, aumentará la sostenibilidad alimentaria de la comunidad, se puede optar por plantaciones de árboles entre los cultivos bien cuidados; con la implementación de este sistema agroforestal se mejora la fertilidad del suelo, se protegen del viento los cultivos y el ganado, se restaurarán las tierras degradadas, Limitan el desarrollo de las plagas y evitan la erosión del suelo.
Área construida	En esta área construida del CBC se encuentra zonas como la vivienda del mayordomo, el vivero, gallinero, salón comunal, activamente utilizadas en condiciones aceptables, hay personas en actividades de cuidado, sin embargo, también se encuentra infraestructura abandonada y en deterioro sin uso alguno en malas condiciones y afecta la productividad del CBC.	Establecer estrategias de recuperación de la recuperación de la infraestructura abandonada es un punto muy importante a proponer en el CBC, con la implementación de una recuperación óptima de estas zonas haciendo un debido aprovechamiento, se beneficia directamente desarrollo y productividad de toda la CBC; se sugiere la implementación de un diálogo en donde se haga un análisis comparado de costo-beneficio resultantes de la ejecución de un proyecto, con el fin de evaluar su viabilidad financiera, social, cultural y ambiental. (Mokate 1998).

Discusión

De los resultados obtenidos en esta investigación para optar al título de pregrado, se deduce que en el Centro Botánico CRIC cuenta con amplias coberturas de tierra enriquecidas por la biodiversidad, específicamente, dispone de espacios estratégicos para el desarrollo de diferentes actividades de manejo, conservación y cuidado del medio ambiente. Se confirman las coberturas caracterizadas por niveles acordes con los espacios específicos, se determina que existe un área amplia de pastos limpios y enriquecimiento de vegetación secundaria alta con gran valor ecológico porque proporciona otros fundamentos para la comunidad social y ambiental localizada en el área de estudio. Sin embargo, la coherencia conceptual frente a las prácticas que se deben implementar porque hay variables externas que tienen una incidencia en la decisión de los grupos que interactúan en la comunidad.

Comparando otras experiencias investigativas como el caso del señor Valencia, Jesús y Anaya *et al.* (2009) los resultados son proporcionalmente parecidos, existiendo diferencias metodológicas en la aplicación del tipo de imagen usada, porque cuando se procesa la información el resultado es bajo en la exactitud; en el estudio caso de la investigación se utiliza la imagen landsat que caracteriza específicamente el área del centro botánico CRIC y que sirve como herramienta en el proceso de referenciación e interpretación óptima.

El contexto geográfico y cultural, con la composición étnica y en las condiciones de la naturaleza, en el sur occidente, Colombia, Departamento del Cauca, Municipio de Popayán, zona rural, vereda San Bernardino, específicamente en el Centro Botánico CRIC, estos factores y actores que agregan valor suficiente para la dinamización de las transformaciones necesarias en los territorios habitados y usados por etnias indígenas y su relación con la madre tierra y los usos funcionales. El estudio caso en CBC, es una experiencia investigativa por identidad y

apropiación, invita a replicar el experimento como una opción beneficiosa para el entorno y su relación con los individuos, para los espacios etno-indígenas “resguardos”; fortaleciendo el pensamiento cultural hacia los procesos productivos amigables ambientalmente, los individuos desde sus comunidades necesitan mejorar las relaciones armónicas desde la perspectiva de mantenimiento ecosistémico adecuado bajo modelos productivos a pequeña escala con rentabilidad económica, ecológica y social.

Se realizó la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) por medio de la matriz de la Agencia Nacional de Infraestructura donde se realiza la identificación y valoración de los impactos ambientales presentes en el Centro Botánico CRIC. Como lo realizó Calero & Ocampo aristizábal (2020) para el Jardín Botánico Juan María Céspedes en el municipio de Tuluá la identificaron los aspectos e impactos ambientales y su valoración a partir de la aplicación de la matriz ERRIA proporcionada por CORPONOR, Matrices diferentes con el mismo objetivo de dar a conocer las actividades que generan impactos y otorgarles una valoración las cuales permitirían prevenir, controlar y mitigar los impactos ambientales negativos generados en los medios de estudio.

Mediante el análisis de DOFA teniendo en cuenta el estudio previo de la Evaluación de impacto ambiental Ver Anexo (G) al Centro Botánico CRIC (CBC), tenemos en cuenta cada uno de los componentes estratégicos y vulnerables para así tener resultados óptimos en busca de estrategias puntuales al cambio y restauración de esas debilidades, en un estudio previo en Fundación Jardín Botánico de Cali (Duran Hoyos, 2015) se fundamenta que la construcción de un plan estratégico es fundamental para las diferentes entidades u organizaciones para la definición de una ruta metodológica que permita llevar todos sus objetivos de manera óptima teniendo en cuenta la determinación de cada uno de estos, en este estudio analizamos lo

importante que es establecer marcos de acción en virtud de la mejora de las amenazas presentes en el área de estudio para así tener una planeación estratégica conservando cada uno de los principios teóricos en virtud de generar una solidez dentro del manejo y metodología presente en el jardín botánico para tener procesos sostenibles sin grandes afectaciones.

Dinamiza una opción de pensamiento crítico hacia la utilización adecuada de los espacios territoriales habitados y utilizado por etnias, fortaleza para las transformaciones en los territorios en especial donde se hace el uso adecuado o no, cuestionar los impactos frente al costo beneficio del uso medurado; el intento de cambio de una actitud de cultura de consumo que empieza a recuperar la confianza institucional y con intención de mejora de las condiciones ecosistemas a través de un uso diferente del suelo. Reconstruyendo el tejido socio ambiental en la medida que se reciba apoyo técnico, eco-ambiental y acompañamiento en el desarrollo de las estrategias de preservación integral en el territorio.

La ciencia y la sociedad presentan un aparente “divorcio” sin embargo, en el área de estudio Centro Botánico del CRIC existe un interés y un lenguaje común, siempre superando las barreras sociales en beneficio de mejorar el ecosistema, empezando con medidas orientadas hacia la comparación y seguimiento a las acciones y las condiciones del antes, ahora y un posible después.

Quizá la parte que carece de escala de valoración y que se convierte en “poco técnico” está asociada a la histórica referencia científica que interpreta y extrapola datos y que por los resultados evidencia que adolece de contexto para las acciones de mejora ambiental efectivas, no se consideran las dinámicas climáticas que obligan a estar en procesos de renovación e innovación en los territorios, para sus comunidades y la relación intrínseca con el ecosistema. ¿Se discute, si reconocer la forma de evaluar cuando se incluyen los factores políticos y sociales

no son parte de la preservación de la humanidad y sus ecosistemas? ¿Cuándo los resultados son beneficiosos con ganancias ambientales, acaso no debería replantearse hasta donde se valida el conocimiento en los archivos de bibliotecas y no en articulación con los entornos? Reconociendo que hay ecosistemas armoniosos y equilibrados cuando la relación entre individuos y comunidades genera una interacción ecológica como la razón de ser de la ecología. Los resultados de proyectos sin participación contextualizada no han sido exitosos, en su mayoría, para que haya identidad y apropiación hay que concertar, convenir y socializar para la aplicación de tecnicismos. Es articular e integrar las ciencias ambientales con los desarrollos sociales.

Hipotéticamente, se encontrará la disposición de individuos con procesos similares en otros territorios, sin sentido de pertenencia, pero que cuando se implementan pilotos y dinamizan la experiencia, se amplía el alcance de la estrategia y el compromiso de todas las partes, incluida la institucionalidad, pensando en la necesidad de comprometerse con enfoque ambiental, compromiso social y responsabilidad comunitaria.

Conclusiones

Como resultado sobre el censo de plantas leñosas realizado en las 2 zonas ribereñas, un total de 4) parcelas vegetales y el registro de un total de 50 Individuos pertenecientes a 17 familias agrupadas en 27 Géneros y 29 especies; La dominancia está en la familia Rubiaceae con ocho (8) individuos; La especie con mayor área basal en el estudio es la *Palicourea thyrsoiflora* descubierta por Ruiz y Pav con un área basal de 0,0971 m²/0,1 ha, siendo la especie con mayor índice de dominancia relativa con un 35,2% y con el mayor índice de valor importancia ecológica del 56,4%; así mismo, los índices de Shannon Weaver en el caso estudio realizado se demuestra una diversidad medio baja que se acerca a los valores referidos por Shannon Weaver, mientras que en la zona alta se presentó un valor inferior a 3 igual que la zona baja en la escala siendo dos (<2) índice bajo y mayor o igual a tres (3) un índice alto. Para el índice de Simpson se presentaron valores de diversidad en la zona alta de 0.92, en la zona Baja de 0,90, se concluye que se presenta una diversidad baja en el Centro Botánico CRIC.

De las 36 especies que representan el 97 % de las aves avistadas en el CBC, se identificaron 16 de las especies de aves con baja afinidad al bosque, 11 especies con afinidad media y 2 con poca afinidad. Se registró la presencia de una especie *Ramphocelus flammigerus* cuyo nombre común Asoma Candela, por su importancia endémica para Colombia, debido al área restringida en donde se observó la presencia de esta especie en el CBC, puede ser de interés profundizar específicamente en la distribución de las especies de avifauna.

Los resultados de la fotointerpretación por el método Corine Land Cover (CLC) (GIS, 2020) facilita los resultados con alta certidumbre para la clasificación específica y detallada para las coberturas y las unidades del paisaje que conforman el área de la zona de estudio, facilita el

monitoreo con gran nivel de detalle de las áreas de los bosques y por asociación. Se pueden plantear mejoras a nivel ambiental, económico y social basado en las coberturas, cultivos y construcciones.

Con la optimización de los procesos en el área del Centro Botánico del CRIC y la riqueza de espacios, se implementarán estrategias de aprovechamiento que impacten de forma integral la calidad de vida de indígenas como a la comunidad aledaña.

La caracterización paisajística con el sistema de información geográfica con la metodología Land Cover (CLC) usada y con otros estudios apropiados para Colombia se logra la caracterización con estructuración del estudio del paisaje con resultados específicos y directos para cada uno de los polígonos que conforman el área previa de estudio.

Los resultados anteriores nos permitieron realizar una evaluación del impacto ambiental presente por los procesos y actividades realizadas en el Centro Botánico Cric con el fin de identificarlos y valorarlos por medio de la matriz de evaluación de la Agencia Nacional de Infraestructura donde los resultados arrojan en su mayoría de procesos y actividades una significancia moderada, el proceso con menor afectación es el de conservación y restauración el cual permite en conjunto con los demás procesos mitigar las afectaciones ambientales mediante la utilización de la herramienta DOFA.

Teniendo en cuenta el proceso de análisis que realizamos con la herramienta DOFA nos fundamenta un diagnóstico bastante detallado en el tipo de trabajo que estábamos realizando, mediante ese análisis logramos obtener resultados muy característicos analizando cada uno de los componentes que conforman todos los procesos en el centro botánico CRIC (CBC) para así poder buscar mediante la implementación de una técnica como la 5W2H Diferentes estrategias y oportunidades para poder minimizar o cambiar totalmente esas amenazas directas junto con

debilidades que no dejan que el desarrollo del área de estudio CD de manera óptima en todos sus aspectos. Con estas diferentes estrategias logramos implementar cambios con enfoques más sostenibles en virtud del fortalecimiento para el desarrollo del centro botánico CRIC.

Finalmente, se resalta la necesidad del fortalecimiento de estrategias de recuperación de infraestructura, ambiental y la restauración ecológica para mitigar el impacto negativo y las barreras que impiden que en las áreas del Centro Botánico CRIC se realicen mejores aprovechamientos, muchas acciones y estrategias dependen directamente de la población y su accionar articulando con instituciones, con personas expertas y especializadas en el tema ambiental.

Resaltando la conclusión sobre la nominación de una de las fuentes hídricas en la zona de estudio CBC, es prioritario comunicar a los entes responsables la necesidad de identificar, caracterizar y registrar para geo referenciar otros estudios, incluido este y en términos de una caracterización sustentada.

Recomendaciones

Realización del manejo y control sobre el crecimiento y distribución de las especies presentes como matorrales, pastizales y compiten con los árboles que se encuentran débiles.

Concertación y coordinación comunitaria acerca de los límites de las zonas de conservación para el aseguramiento de la presencia y del bosque ribereño en condiciones ambientalmente saludables.

Acompañamiento y asesoramiento que Oriente sobre la implementación de las estrategias de reforestación activa, sistemas productivos organizados para el autocontrol de fronteras y autorregulación, fortaleciendo la presencia de especies afines al ecosistema.

Fortalecimiento de los compromisos entre la comunidad y las empresas como cartón de Colombia para el desarrollo de proyectos que generen sentido de pertenencia hacia el mejoramiento ambiental.

Replicación de la experiencia investigativa para la definición estratégica de mejoramiento del uso de suelo y su relación con el entorno en comunidades indígenas localizadas en otros espacios en condiciones de similitud.

Bibliografía

- Adobe. (2023). *La IA generativa lo cambia todo*. Obtenido de Photoshop: www.adobe.com/photoshop
- Aguilar Ruiz, I. (09 de 2017). *María Luisa Pot Center, Centro botánico, Parque María Luisa, Sevilla*. Obtenido de Depósito de Investigación Univerisidad de Sevilla: <https://hdl.handle.net/11441/69726>
- ArcGis Desktop. (2021). *Instalar ArcGIS Desktop en su equipo*. Obtenido de Esri: <https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/latest/get-started/installation-guide/installing-on-your-computer.htm>
- Aricahua Quispe, D. Y. (2019). *Parque Urbano Central de El Alto (Centro Botánico)*. La Paz, Bolivia, Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Arquitectura, Arte y Diseño Urbano. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/26875>
- Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H., . . . Villarreal, H. (2006). *Manuel de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad*. Bogota D.C: Ramos López Editorial. Obtenido de <https://sib.gob.ar/archivos/IAVH-00288.pdf>
- Bello, A., & González, J. (1997). *ECOLOGÍA DE SISTEMAS AGRARIOS*. Obtenido de HUESCA:
- Betancourt, D. (2018). *5W2H para la planificación: ¿Qué es y cómo se hace?* Obtenido de 5W2H para la planificación: ¿Qué es y cómo se hace?:

<https://www.ingenioempresa.com/5w2h/>

Biotechológico, I. B. (11 de Agosto de 2022). *Ibiza Botánico Biotechológico* . Obtenido de Ibiza Botanico Biotechológico : <https://ibizabotanicobiotechologico.com/que-es-un-jardin-botanico/>

BirdLife International. (2023). Obtenido de Data Zone: <http://datazone.birdlife.org/homehttps://digital.csic.es/bitstream/10261/55589/1/Encolog%C3%ADa%20de%20sistemas%20agrarios.pdf>

BIO, C. (s.f.). *Jardín Botánico de Bogotá*. Obtenido de Nodo Jardín Botánico de Bogotá: <https://conexionbio.jbb.gov.co/nodo-jardin-botanico-bogota/#:~:text=El%20Jard%C3%ADn%20Bot%C3%A1nico%20de%20Bogot%C3%A1,pa%C3%ADs%2C%20especialmente%20los%20bosques%20andinos.>

Bolaños Díaz, Y. F. (27 de Diciembre de 2022). *EL CRIC y la Guardia indígena: defensora de la integridad de los territorios de los pueblos indígenas* . Obtenido de Banrepcultural: <https://www.d.org/biblioteca-virtual/credencial-historia/numero-394/el-cric-y-la-guardia-indigena-defensores>

BOTÁNICO SADAVÍ. (s.f.). *Estudio del medio físico y guía botánica interactiva del temino municipal de sadaví*. Obtenido de Universidad Politécnica de Valencia : <https://botanicosedavi.wordpress.com/citrus-x-aurantifolia-christm-swingle/>

Calero, I. M., & Ocampo aristizábal , J. A. (2020). *Formulación del sistema de gestión ambiental para el Jardín Botánico Juan Maria Céspedes en el municipio de Tuluá, el en Valle del Cauca, de acuerdo con la norma NTC ISO 14001:2015.*

Obtenido de Unidad Central Del Valle Del Cauca:

<http://hdl.handle.net/20.500.12993/2009>

Chaves Salinas, S. L., & Hurtado Imbachi, L. M. (2019). *ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE TRES ZONAS BOSCOSAS DEL JARDIN BOTÁNICO DEL CAMPUS LOS ROBLES, FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DE POPAYÁN*.

Popayán . Obtenido de

<http://repositorio.unicauca.edu.co:8080/xmlui/handle/123456789/1592>

Conservancy, T. N. (s.f.). *The Nature Conservancy*. Obtenido de The Nature Conservancy:

<https://www.redalyc.org/pdf/4517/451745770002.pdf>

CURTIS, J. y McINTOSH, R. *An upland forest continuum in the prairie-forest*

border region of Wisconsin. En: *Ecology*, 1951, vol. 32, pág. 476-

496. Obtenido de <https://doi.org/10.2307/1931725>

De la Barrera, F., Reyes, S., & Meza, L. (2011). Análisis del paisaje para la evaluación ecológica rápida de alternativas de relocalización de una ciudad devastada.

Revista chilena de Historia Natural.

Duran Hoyos, D. (2015). ESTUDIO DE OPORTUNIDADES Y DESAFÍOS

ESTRATÉGICOS El Caso de la Fundación Jardín Botánico de Cali. Cali,

Colombia. Obtenido de chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclcfndmkaj/https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/78406/1/TG00949.pdf

EIA. (s.f.). Recuperado el 18 de March de 2024, de International Institute for Sustainable

Development: <https://www.iisd.org/learning/eia/es/eia-essentials/what-why-when/>

Garcia, P. (11 de 08 de 2021). *Geoinnova*. Obtenido de Geoinnova: <https://geoinnova.org/blog-territorio/que-es-un-sig-gis-o-sistema-de-informacion-geografica/>

GIS. (22 de Febrero de 2020). Obtenido de <https://www.gisandbeers.com/lo-deberias-saber-imagenes-landsat/>

Guayasamin, J. M., & Bonaccorso, E. (2013). *Evaluación Ecológica Rápida de la Biodiversidad de los Tepuyes de la Cuenca Alta del Río Nangaritza, Cordillera del Cóndor, Ecuador*.

Herrera, E., Rugeles, M. V., Sotelo, A., & Vega Casanova, J. (s.f.). Emergencia del territorio y comunicación local. *Editorial Universidad del norte*, 522. Recuperado el 2023, de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/5520/9789587414332%20eEmergencia%20del%20territorio%20color.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

IDEAM. (2007). *IDEAM*. Obtenido de IDEAM: <http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/metodologia-corine-land-cover>

LAMPRECHT, H. *Silviculture in the tropics: tropical forest ecosystems and their tree species: possibilities and methods for their long-term utilization*. Eschborn, Hessen, Alemania: 1989

Magurran, A.E., (1988). *Ecologia diversity and its measurement*. Princeton

University Press, New Jersey.

MARGALEF, R. (1977). *Ecología*. (E. Omega, Ed.) Obtenido de Scribd:
<https://www.scribd.com/document/509463983/MARGALEF-R-1977-Ecologia-2%C2%AA-edicion-Ediciones-Omega-S-A-Barcelona#fullscreen=1>

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural . (16 de 07 de 2023). *GOV.CO*. Obtenido de
 Gobierno y Fedegán lanzan la misión de ganadería sostenible para la reforma
 agraria: <https://www.minagricultura.gov.co/noticias/Paginas/Gobierno-y-Fedeg%C3%A1n-lanzan-la-misi%C3%B3n-de-ganader%C3%ADa-sostenible-para-la-reforma-agraria.aspx#:~:text=En%20el%20fondo%2C%20la%20estrategia%20permitir%C3%A1%20pasar%20de,ganado%20por%20hect%C3%A1>

Microsoft. (s.f.). *Convierte los datos en conclusiones con hojas de datos premium y gratuitas*. Obtenido de Microsoft Excel: <https://www.microsoft.com/excel>

Muñoz Paredes, L. (2011). *COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD DE AVES, EN BOSQUE NATURAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE PLANTACIONES DE SMURFIT KAPPA, CARTÓN COLOMBIA S.A., EN LOS MUNICIPIOS DE POPAYÁN Y CAJIBIO, CAUCA-COLOMBIA*. Popayán. Obtenido de <http://repositorio.unicauca.edu.co:8080/xmlui/handle/123456789/7691>

Natural History Museum. (Octubre de 2023). *Past 4 - the Past of the Future*. Obtenido de
 University Of Oslo:
<https://www.nhm.uio.no/english/research/resources/past/index.html>

Ochoa, G., J., Bevilacqua, M., & García, F. (2005). *Evaluación ecológica rápida de las comunidades de mamíferos en cinco localidades del Delta del Orinoco*, Venezuela. *Interciencia*, 30(8), 466–475.

http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442005000800007

Organización, C. (s.f.). *Cladera Org*. Obtenido de Cladera Org:

<https://www.cladera.org/foda/foda.php>

R. Ajbilou, T. M. (2003). Distribución de las clases diamétricas y conservación de bosques en el norte de Marruecos. Obtenido de csic.es:

<https://digital.csic.es/bitstream/10261/48574/1/Distribuci%C3%B3n%20de%20clases%20diam%C3%A9tricas%20y%20conservaci%C3%B3n%20de%20bosques.pdf>

Ramsar, I. t. (2010). Directrices para la evaluación ecológica rápida de la biodiversidad de las zonas costeras, marinas y de aguas continentales. 54.

Rodas, C. K. (2013). *Flora y vegetación ribereña en la Reserva Nacional Trapananda Región de Aysén, Chile*. Valdivia:

<https://1library.co/document/z33lx6dz-flora-vegetaci%C3%B3n-ribera%C3%B1a-reserva-nacional-trapananda-regi%C3%B3n-ays%C3%A9n.html>

Salinero, E. (1996). EMPLEO DE IMÁGENES DE SATÉLITE PARA MEDIR LA ESTRUCTURA DEL PAISAJE: ANÁLISIS CUANTITATIVO Y

REPRESENTACIÓN CARTOGRÁFICA . En E. Salinero, *EMPLEO DE IMÁGENES DE SATÉLITE PARA MEDIR LA ESTRUCTURA DEL PAISAJE: ANÁLISIS CUANTITATIVO Y REPRESENTACIÓN CARTOGRÁFICA* .

Sánchez Londoño, J. D., Tuberquia, D. J., & Parra, J. L. (2019). *Estudio la biodiversidad del Alto de San Miguel*. Medellín : CES.

Seguir, J. (s/f). *Evaluación ecológica rápida*. Slideshare.net. Recuperado el 8 de septiembre de 2022, de <https://es.slideshare.net/justiniano123/evaluacion-ecologica-rpida-65950450>.

Simpson, E. (30 de abril de 1949). *Nature*. doi:<https://doi.org/10.1038/163688a0>

Suárez Tamayo, S., & Molina Esquivel, E. (2014). El desarrollo industrial y su impacto en el medio ambiente. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 52(3), 357-363.

(S/f). *Grn.cl*. Recuperado el 8 de septiembre de 2022, de <https://www.grn.cl/estudio-de-suelos.html>.

Universidad Austral de Chile. Obtenido de

<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2013/fifb389f/doc/fifb389f.pdf>

Vargas Garzón, B., & Molina Prieto, L. F. (Enero-Junio de 2008). *Árboles para Popayán son especies que fortalecen la estructura ecológica principal*. Popayán, Colombia: Revista nodo N° 4, Volumen 2. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3396647.pdf>

Vasquez Calambaz , D. M. (2019). *Estructura y composición florística de un remanente boscoso en la Hacienda Hato Viejo*. Timbio, Cauca. Obtenido de <http://repositorio.unicauca.edu.co:8080/xmlui/handle/123456789/4363>

Veloza Torres, J. P. (2017). *Análisis Multitemporal De Las Coberturas Y Usos Del Suelo De La Reserva Forestal Protectora- Productora “Casablanca” En Madrid Cundinamarca Entre Los Años 1961 Y 2015: Aportes Para El Ordenamiento Territorial Municipal [Pdf]*.
https://ciaf.igac.gov.co/sites/ciaf.igac.gov.co/files/files_ciaf/Veloza-Torres-Jenny-Patricia.pdf

Anexos

Anexo A. Especies encontradas en el Centro Botánico CRIC

Especies	Familia	N.Co mún	N.º Individ uos
<i>Albizia carbonaria</i>	Fabaceae	Carbonero	1
<i>Alchornea latifolia</i> Sw	Euphorbiaceae	Gargantillo	2
<i>Alchornea</i> sp	Euphorbiaceae	Gargantillo	2
<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Betulaceae	Aliso	2
<i>Cecropia angustifolia</i> Trécul	Urticaceae	Yarumo	3
<i>Cecropia</i> sp	Urticaceae	Yarumo	1
<i>Cinnamomum triplinerve</i> (Ruiz & Pav.) Kosterm	Lauraceae	Laurel amarillo	1
<i>Citrus aurantifolia</i> (Christm.) Swingle	Rutaceae	Lima	3
<i>Clusia</i> sp	Clusiaceae	Cucharo	2
<i>Eucalyptus</i> sp	Myrtaceae	eucalipto	1
<i>Ficus americana</i> ssp. Andicola	Moraceae	Higueron	1
<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	Chloranthaceae	Granizo	1
<i>Heliocarpus americanus</i> L	Tiliaceae	Pestaña de mula	1
<i>Inga punctata</i> Willd	Fabaceae	Guamo	1
<i>Lafoensia acuminata</i> (Ruiz y Pav.) DC	Lythraceae	Araguaney	1
<i>Meriania speciosa</i> (Bonpl.) Naudin	Melastomataceae	Siete cueros	3
<i>Miconia notabilis</i> Triana	Melastomataceae	Siete cueros	4
<i>Myrcia popayanensis</i> Hieron	Myrtaceae	Arrayán	1
<i>Nectandra reticulata</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Lauraceae	Jigua	2
<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav.ex Lam)	Malvaceae	Balso	1
<i>Ocotea oblonga</i> (Meisn.) Mez	Lauraceae	Aguacatillo	1
<i>Oreopanax floribundum</i> Decne. & Planch	Araliaceae	mano de oso	1
<i>Palicourea thyrsiflora</i> (Ruiz y Pav.) DC	Rubiaceae	Cafetillo	5
<i>Psidium guajava</i> L	Myrtaceae	Guayaba	2
<i>Quercus humboldtii</i> Bonpl	Fagaceae	Roble	2
<i>Senna pistaciifolia</i> (Kunth) H.S. Irwin & Barneby	Fabaceae	Galvis	1
<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	Myrtaceae	Pomorroso	1
<i>Trichanthera gigantea</i> (Humboldt & Bonpland) Nees	Acanthaceae	nacedero	2

Viburnum pichinchense Benth	Caprifoliaceae	sauco	1
Total			50

Anexo B. Diversidad de especies del Centro Botánico CRIC (CBC)

	Zona A	Zonas B
Taxa_S	16	13
Individuals	24	26
Dominance_D	0.07292	0.09467
Simpson_1-D	0.9271	0.9053
Shannon_H	2.694	2.451
Evenness_e^H/S	0.9246	0.8925
Brillouin	2.035	1.921
Menhinick	3.266	2.55
Margalef	4.72	3.683
Equitability_J	0.9717	0.9557
Fisher_alpha	20.98	10.35
Berger-Parker	0.125	0.1538
Chao-1	21.14	15

Anexo C. Total de especies de plantas leñosas encontradas en la zona de estudio CBC,

2023

Especies	Familia (eae)	Genero	Especie	Nombre Común	N.º Individuos
Albizia carbonaria	Fabac	Albizi a	carbonari a	Carbonero	1
Alchornea latifolia Sw	Euphorbiac	Alchor nea	Latifolia	Gargantillo	2
Alchornea sp	Euphorbiac	Alchor nea	Sp	Gargantillo	2
Alnus acuminata Kunth	Betulac	Alnus	acuminat a	Aliso	2

<i>Cecropia angustifolia</i> Trécul	Urticac	Cecropia	<i>angustifolia</i>	Yarumo	3
<i>Cecropia</i> sp	Urticac	Cecropia	Sp	Yarumo	1
<i>Cinnamomum triplinerve</i> (Ruiz & Pav.) Kosterm	Laurac	<i>Cinnamomum</i>	Triplinerve	Laurel amarillo	1
<i>Citrus aurantifolia</i> (Christm.) Swingle	Rutac	Citrus	aurantifolia	Lima	3
<i>Clusia</i> sp	Clusiaceae	Clusia	Sp	Cucharo	2
<i>Eucalyptus</i> sp	Myrtac	Eucalyptus	Sp	eucalipto	1
<i>Ficus americana</i> ssp. <i>andicola</i>	Morac	<i>Ficus</i>	Andicola	Higueron	1
<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	Chloranthac	<i>Hedyosmum</i>	<i>bonplandianum</i>	Granizo	1
<i>Heliocarpus americanus</i> L	Tiliac	<i>Heliocarpus</i>	americanus	Pestaña de mula	1
<i>Inga punctata</i> Willd	Fabac	<i>Inga</i>	Punctata	Guamo	1
<i>Lafoensia acuminata</i> (Ruiz y Pav.) DC	Lythrac	<i>Lafoensia</i>	acuminata	Araguaney	1
<i>Meriania speciosa</i> (Bonpl.) Naudin	Melastomat	<i>Meriania</i>	Speciosa	Siete cueros	3
<i>Miconia notabilis</i> Triana	Melastomat	<i>Miconia</i>	Notabilis	Siete cueros	4
<i>Myrcia popayanensis</i> Hieron	Myrtac	<i>Myrcia</i>	popayanensis	Arrayán	1
<i>Nectandra reticulata</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Laurac	<i>Nectandra</i>	Reticulata	Higua	2
<i>Ochoroma pyramidale</i> (Cav. ex Lam.)	Malvac	<i>Ochoroma</i>	pyramidale	Balso	1
<i>Ocotea oblonga</i> (Meisn.) Mez	Laurac	<i>Ocotea</i>	Oblonga	Aguacatillo	1
<i>Oreopanax floribundum</i> Decne. & Planch	Araliac	<i>Oreopanax</i>	floribundum	mano de oso	1
<i>Palicourea thyrsoflora</i> (Ruiz y Pav.) DC	Rubiaceae	<i>Palicourea</i>	Thyrsoflora	Cafetillo	5
<i>Psidium guajava</i> L	Myrtac	<i>Psidium</i>	Guajava	Guayaba	2
<i>Quercus humboldtii</i> Bonpl	Fagac	<i>Quercus</i>	humboldtii	Roble	2
<i>Senna pistacifolia</i> (Kunth) H.S. Irwin & Barneby	Fabac	<i>Senna</i>	pistacifolia	Galvis	1

<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	Myrtac	Syzygi um	Jambos	Pomorroso	1
<i>Trichanthera gigantea</i> (Humboldt & Bonpland) Nees	Acanthac	Tricha nthera	gigantea	nacedero	2
<i>Viburnum pichinchense</i> Benth	Caprifoliac	Viburn um	pichinche nse	sauco	1
Total					50

ANEXO D. Estructura horizontal para la Zona Alta, CBC, 2023.

Especie ZA	Frecu encia. absol uta	Frecu encia Relat iva	Ab und anci a abs olut a	Abu ndan c ia relat iva	Áre a basa l	Dom nanci a absol uta	Dom nanc ia relati va	IVI
<i>Meriana Speciosa</i>	1	5,3	3	12,500 0	0,012 3	0,0368	32,14 29	49,90 60
<i>Clusia Sp</i>	2	10,5	2	8,3333	0,005 5	0,0109	9,523 8	28,38 35
<i>Nectandra Reticulata</i>	2	10,5	2	8,3333	0,005 5	0,0109	9,523 8	28,38 35
<i>Psidium guajava</i>	2	10,5	2	8,3333	0,005 5	0,0109	9,523 8	28,38 35
<i>Cecropia Sp</i>	1	5,3	2	8,3333	0,005 5	0,0109	9,523 8	23,12 03
<i>Palicourea thyrsiflora</i>	1	5,3	2	8,3333	0,005 5	0,0109	9,523 8	23,12 03
<i>Quercus humboldti</i>	1	5,3	2	8,3333	0,005 5	0,0109	9,523 8	23,12 03
<i>Alchornea latifolia</i>	1	5,3	1	4,1667	0,001 4	0,0014	1,190 5	10,62 03
<i>Alchornea pearcei</i>	1	5,3	1	4,1667	0,001 4	0,0014	1,190 5	10,62 03
<i>Citrus aurantifolia</i>	1	5,3	1	4,1667	0,001 4	0,0014	1,190 5	10,62 03
<i>Eucaliptus Sp</i>	1	5,3	1	4,1667	0,001 4	0,0014	1,190 5	10,62 03
<i>Inga punctata</i>	1	5,3	1	4,1667	0,001 4	0,0014	1,190 5	10,62 03
<i>Miconia notabilis</i>	1	5,3	1	4,1667	0,001 4	0,0014	1,190 5	10,62 03
<i>Ochroma pyramidale</i>	1	5,3	1	4,1667	0,001 4	0,0014	1,190 5	10,62 03
<i>Ocotea oblonga</i>	1	5,3	1	4,1667	0,001 4	0,0014	1,190 5	10,62 03

<i>Tibouchina lepidota</i>	1	5,3	1	4,1667	0,0014	0,0014	1,1905	10,6203
	19	100,0	24	100	0,0573	0,1145	100	300

ANEXO E. Estructura horizontal para la Zona Baja, CBC, 2023.

frecuencia		abundancia		área	dominancia		IVI
absoluta	Relativa	absoluta	relativa	basal	absoluta	relativa	
1	5,8824	4	15,3846	0,0186	0,0744	35,1571	56,4240
2	11,7647	3	11,5385	0,0105	0,0314	14,8319	38,1351
2	11,7647	3	11,5385	0,0105	0,0314	14,8319	38,1351
1	5,8824	3	11,5385	0,0105	0,0314	14,8319	32,2527
2	11,7647	2	7,6923	0,0046	0,0093	4,3946	23,8516
2	11,7647	2	7,6923	0,0046	0,0093	4,3946	23,8516
1	5,8824	2	7,6923	0,0046	0,0093	4,3946	17,9693
1	5,8824	2	7,6923	0,0046	0,0093	4,3946	17,9693
1	5,8824	1	3,8462	0,0012	0,0012	0,5493	10,2778
1	5,8824	1	3,8462	0,0012	0,0012	0,5493	10,2778
1	5,8824	1	3,8462	0,0012	0,0012	0,5493	10,2778
1	5,8824	1	3,8462	0,0012	0,0012	0,5493	10,2778
1	5,8824	1	3,8462	0,0012	0,0012	0,5493	10,2778
1	5,8824	1	3,8462	0,0012	0,0012	0,5493	10,2778
17	100	26	100	0,0744	0,2115	100	299,9779

Trochilinae	Florisuga	mellivora	Colibrí Nuquí blanco	Insectívoro - Nectarívoro	Artificial/ Terrestre - Bosque	Subtropical/ Tropical Muy degradado Anteriormente Bosque - Tierras Bajas Húmedas -	Media	LC
-------------	-----------	-----------	----------------------	---------------------------	--------------------------------	--	-------	----

						Montano húmedo subtropical / tropical		
Trochilinae	Colibrí	coruscans	Chilón Común	Nectarívoro	Artificial/ Terrestre - Bosque - Pradera - Matorral	Plantaciones - Huertos Rurales - Áreas urbanas Subtropical/ Tropical Muy degradado Anteriormente Bosque - Montano húmedo subtropical / tropical - Subtropical/ Tropical de Gran Altitud	Baja	LC

Trochilinae	Boissonneaua	flavescens	Colibrí Chupavida	Insectívoro - Nectarívoro	Artificial/ Terrestre - Bosque - Matorral	Subtropical/ Tropical Muy degradado Anteriormente Bosque - Húmedo - Montano húmedo subtropical/ tropical - Subtropical/ Tropical de Gran Altitud	Alta	LC
Orden: Charadriiformes								
Charadriidae	Vanellus	chilensis	Pallar Común	Carnívoro - Insectívoro	Artificial/ Terrestre - Pradera - Humedales (tierra adentro)	Pastizal - Subtropical/Tropical Estacionalmente Húmedo/Iundado - Pantanos	Normalmente no concurren en bosque	LC
Orden: Pelecaniformes								
Ardeidae	Bubulcus	ibis	Garcita del Ganado	Carnívoro - Insectívoro - Anuros - Piscívoro	Artificial/ Terrestre - Bosque - Pradera - Humedales (tierra adentro)	Tierras cultivables - Pastizal - Subtropical/Tropical Tierras Bajas Húmedas - Estacionalmente Húmedo/I	Baja	LC

						nundado - Lagos permanent es de agua dulce (más de 8ha) -		
--	--	--	--	--	--	--	--	--

						Ríos/arroyos/arroyos permanentes (incluye cascadas)		
--	--	--	--	--	--	---	--	--

Orden: Cathartiformes

Cathartidae	Coragyps	Atratus	Gallinazo	Necrófago - Carronero	Artificial/ Terrestre - Bosque - Pradera - Matorral	Pastizal - Subtropical/ Tropical Muy degradado Anteriormente Bosque - Tierras Bajas Húmedas - Áreas urbanas - Estacional Húmedo/ Inundado - Seco	Baja	LC
-------------	----------	---------	-----------	-----------------------	---	--	------	----

Orden: Accipitriformes

Pandionidae	Pandion	haliaetus	Águila Pescadora	Piscívoro	Artificial/ Acuático y Marino - Bosque - Marino Costero/ Supra	Artificial/ Acuático - Estuarios - Ríos/arroyos /arroyos	Baja	LC
-------------	---------	-----------	------------------	-----------	--	--	------	----

					mareal - Nerítico marino Humedales (tierra adentro)	permanent es (incluye cascadas)		
Acci pit ri n ae	Buteo	Platyp ter u s	Gavil án Alianc ho	Carni vor o, Insect ívor o, Mami feros , Reptil es	Artificial/ Terrestre - Bosque	Plantacion es - Subtropic al/ Tropical Seco - Tierras Bajas Húmedas - Montano húmedo subtropica l/ tropical	Media	LC
Acci pit ri n ae	Buteo	Brach yu ru s	Gavil án Rabico rto	Insect ívor o- Carni vor o: Roedo res, Ofidio s, Anuro s, Lagart os, Pajaro s	Bosq ue - Saba na	Subtropic al/ Tropical Seco - Tierras Bajas Húmedas - Montano húmedo subtropica l/ tropical - Pantano	Media	LC
Orden: Strigiformes								
Strige dae	Mega sc op s	choliba	Curruc utú Comú n	Insectí vor o: Coleó pter os. Lepid ópte ros	Artificial/ Terrestre - Bosque - Sabana - Matorral	Plantacion es - Huertos Rurales - Subtropica l/ Tropical Muy degradado Anteriorm	Media	LC

						ente Bosque - Áreas urbanas - Tierras Bajas		
--	--	--	--	--	--	--	--	--

						Húmedas - Montano húmedo - Seco Húmedo		
--	--	--	--	--	--	--	--	--

Orden: Coraciformes

Momoti de	Momotu s	aequat ori a lis	Barran que ro Andin o	Carni voro: Ofidio s, Anuro s, Lagart os, Artró podo s	Artificial/ Terrestre - Bosque	Pastizal - Plantacion es - Huertos Rurales - Subtropic al/ Tropical Muy degradado Anteriorm ente Bosque - Subtropic al/ Tropical, Tierras Bajas Húmedas - Montano húmedo subtropica l/ tropical	Media	LC
--------------	-------------	---------------------------	--------------------------------	--	--------------------------------------	--	-------	----

Orden: Pisciformes

Picinae	Dryocopus	lineatus	Carpintero Real	Omnívoro: Insectos, frutas	Artificial/ Terrestre - Bosque - Matorral	Tierra cultivable - Pastizal - Plantaciones - Huertos Rurales - Subtropical/ Tropical Muy degradado Anteriormente Bosque - Áreas urbanas - Seco Húmedo - Tierras Bajas Húmedas - Montano húmedo subtropical/ tropical	Bajo	LC
Orden: Falconiformes								
Falconinae	Caracara	cheriway	Caracara Moñudo	Piscívoro- Insectívoro- Carnívoro: Ofidios, Anuros, Lagartos, Mamíferos,	Artificial/ Terrestre - Pradera - Matorral - Humedales (tierra adentro)	Tierra cultivable - Pastizal - Plantaciones - Subtropical/ Tropical Muy degradado Anteriormente Bosque, Estación Húmeda/ Inundado, Seco, Gran	Normalmente o no concurren en bosque	LC

						Altitud -		
--	--	--	--	--	--	-----------	--	--

						Templado - Pantanos		
Falconinae	Milvago	Chimachima	Gavián Garra pate ro	Carnívoro	Artificial/ Terrestre - Pradera - Sabana - Matorral	Pastizal - Subtropical/ Tropical Muy degradado Anteriormente Bosque, Estacional Húmedo/ Inundado, Seco, Humedo	Normal ment o no concurre en bosque	LC

Orden: Psittaciformes

Psittacidae	Broto geris	jugularis	Periquito Bronceado	Frugívoro	Artificial/ Terrestre - Bosque - Sabana	Tierra cultivable - Pastizal - Plantaciones - Áreas urbanas - Subtropical/ Tropical Muy degradado Anteriormente Bosque,	Medio	LC
-------------	-------------	-----------	---------------------	-----------	---	---	-------	----

						Seco, Humedo		
Psittacidae	Forpus	conspicillatus	Pariquito de antojos	Frugívoro - Granívoro	Artificial/ Terrestre - Bosque - Matrorral	Pastizal - Subtropical/ Tropical Muy degradado Anteriormente Bosque, Seco, Tierras Bajas Húmedas,	Medio	LC
Orden: Passeriformes								
Grallariidae	Grallaria	ruficapilla	Tororoi Compañón	Insectívoro - Carnívoro - Anuros. Artropodos	Artificial/ Terrestre - Bosque - Matrorral	Subtropical/ Tropical Muy degradado Anteriormente Bosque	Bajo	LC
Tyrannidae	Pachyrhamphus	polychroterus	Cabezón Aliblanco	Omnívoro	Artificial/ Terrestre - Bosque - Húmedales	Plantaciones - Subtropical/ Tropical Muy degradado Anteriormente Bosque, Seco- Pantano - Ríos/arroy	Media	LC

						os/ar royos permanent es (incluye cascadas)		
--	--	--	--	--	--	--	--	--

Tyranni da	Todiro str u m	cinereu m	Espatul illa Comú n	Omní voro	Artificial/ Terrestre - Bosque - Sabana - Matorral	Tierra cultivable - Pastizal - Plantacion es - Huertos Rurales - Subtropica l/ Tropical Muy degradado Anteriorm ente Bosque - Áreas urbanas - Seco - Húmedo	Bajo	LC
Tyranni da	Elaenia	chiriq ue ns is	Ele ani a Me nor	Insect ív or o	Artificial/ Terrestre Bosque - Sabana - Matorral	Tierra cultivable - Plantacio nes Áreas Urbanas - Subtropica l/ Tropical Muy degradado Anteriorm ente Bosque, Seco	Baja	LC

Tyrannida	Pitangus	sulphuratus	Bichofué	Insectívoro o Carnívoro - Anuros, Artrópodos, Lagartos, Roedores	Artificial/ Terrestre - Bosque - Pradera - Matorral	Tierra cultivable - Pastizal - Subtropical/ Tropical Muy degradado Anteriormente Bosque, Seco	Baja	LC
Tyrannida	Machetornis	rixosa	Atrapamoscas Gansadero	Artrópodos - Parásitos	Artificial/ Terrestre Sabana - Intermareal Marino	Tierra cultivable - Pastizal - Área Urbanas - Subtropical/ Tropical Muy degradado Anteriormente Bosque, Seco	Normalmente o no concurre en bosque	LC
Tyrannida	Tyrannus	melancholicus	Siriri Común	Omnívoro	Artificial/ Terrestre Bosque - Matorral - Humedales (Tierra dentro)	Tierra cultivable - Pastizal - Área Urbanas - Subtropical/ Tropical Muy degradado Anteriormente, Bosque, Seco, Húmedo	Baja	LC

Tyrannida	Tyrannus	savana	Siriri Tijereta	Insectívoro	Artificial/ Terrestre Bosque - Pradera - Sabana - Humedales (Tierra dentro)	Pastizal - Área Urbanas - Subtropical/ Tropical Muy degradado Anteriormente Bosque, Seco, Húmedo, Templado	Baja	LC
-----------	----------	--------	--------------------	-------------	---	---	------	----

Corvidae	Cyanocorax	Yncas	Quinquina	Omnívoro - Granívoro	Artificial/ Terrestre - Bosque - Sabana - Matorral	Subtropical/Tropical Muy degradado Anteriormente Bosque, Húmedo - Seco -	Media	LC
----------	------------	-------	-----------	-------------------------	--	---	-------	----

Troglodytidae	Troglodytes	aedon	Cucaracho	Insectívoro	Artificial/ Terrestre - Bosque - Sabana - Matorral	Tierras cultivables - Plantaciones - Huertos Rurales - Subtropical/ Tropical Muy degradado Anteriormente Bosque - Subtropical/ Tropical Tierra Bajas Húmedas, Seco	Baja	LC
---------------	-------------	-------	-----------	-------------	--	--	------	----

Turdidae	Turdus	fuscater	Mirlla Patinara	Omnívoros - Insectívoros - Carnívoros: Ofidios, Anuros, Aves	Artificial/ Terrestre - Bosque - Pradera - Matorral	Tierras cultivables - Pastizal - Huertos Rurales - Subtropical/ Tropical Muy degradado Anteriormente Bosque - Subtropical/ Tropical Tierra Bajas	Baja	LC
Passerellidae	Zonotrichia	capensis	Gorrión Común	Granívoro	Artificial/ Terrestre - Sabana - Pradera - Matorral	Tierra cultivable - Pastizal - Huertos Rurales - Subtropical/ Tropical Muy degradado Anteriormente Bosque - Áreas urbanas - Seco - Húmedo	Normalmente o no concurre en bosque	LC
Icteridae	Psarocolius	decumanus	Oropéndula Crestada	Nectarívoros - Insectívoros - Omnívoros Ofidios,	Artificial/ Terrestre - Bosque	Plantaciones - Subtropical/ Tropical, Tierras Bajas Húmedas - Pantano	Media	LC

				Anuros, Artrópodos				
--	--	--	--	-----------------------	--	--	--	--

Parulidae	Leiothlypis	peregrina	Reinita Verdona	Nectarívoros - Insectívoros - Omnívoros	Artificial/ Terrestre - Bosque - Matorral	Plantaciones - Subtropical/ Tropical Tierra Bajas Húmedas - Templado	Media	LC
Parulidae	Setophaga	petechia	Reinita Dorada	Insectívoros	Artificial/ Terrestre - Bosque - Matorral	Huertas rurales - Subtropical/ Tropical Tierra Bajas Húmedas, Seco, Húmedo	Baja	LC
Thraupidae	Sicalis	flaveola	Canario Criollo	Insectívoros - Artrópodos	Artificial/ Terrestre - Matorral	Tierras cultivables - Huertas rurales Áreas Urbanas - Subtropical/ Tropical Muy degradado Anteriormente Bosque, Seco, Húmedo	Normalmente no concurren en bosque	LC

Thraupidae	Ramphocelus	flammigerus	Asoma Candela	Omnívoro	Artificial/ Terrestre - Bosque - Matorral	Plantación - Huertos Rurales - Subtropical/ Tropical Muy degradado Anteriormente Bosque	Baja	LC
Thraupidae	Thraupis	episcopus	Azulejo Común	Omnívoro	Artificial/ Terrestre - Bosque - Sabana - Matorral	Plantación - Huertos Rurales - Subtropical/ Tropical Muy degradado Anteriormente Bosque - Seco	Baja	LC

Anexo G: Evaluación de Impacto Ambiental del Centro Botánico Cric (CBC) mediante la matriz de la Unidad Nacional de Infraestructura.

			ANEXO-FORMATO																			Código:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
			Diagnóstico Ambiental del Centro Botánico del CRIC en la Vereda San Bernardino, Popayán, Departamento del Cauca, año 2023																			Versión:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
			MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES																			Fecha:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
PROCESO	LUGAR	ACTIVIDAD QUE GENERA EL IMPACTO	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	TEMA AMBIENTAL	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	CONDICIÓN										Calificación	Significancia	Riesgo Asociado	Descripción del Riesgo	Descripción Oportunidad	Jerarquía Del Control	Control Operacional	Actividades de Control Operacional / Actividades de Gestión																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
							NORMAL	ANORMAL	EXTRAORDINARIA	INTENSIFICACIÓN	REDUCCIÓN	PROBABILIDAD (P)	SEVERIDAD (S)	PROBABILIDAD (P)	SEVERIDAD (S)	PROBABILIDAD (P)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				</

Anexo H: Estrategias de mitigación relacionando la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) y la Matriz DOFA

Producción de árboles nativos por medio de un vivero			
Programa	Proyecto	Objetivo	Acciones Para Ejecutar
Mitigación de impactos causados en la producción de árboles nativos de un vivero	Estrategia de biopreparados a partir de la biomasa e insumos naturales D3-A2	Orientar estrategias de aprovechamiento y optimización de los residuos generados en el Centro Botánico CRIC que permitan la obtención de biopreparados para las plántulas del vivero y demás cultivos.	1. Estandarizar la recolecta de material vegetal residual por medio de un plan de gestión de residuos sólidos 2. Incorporar infraestructura para la producción de compostaje y biogás que permita depositar los residuos generados en el centro botánico CRIC
Análisis: El potencial de la realización de biopreparados es latentes para mitigar los impactos causados de la producción de árboles frutales, maderables y forestales, además de disminuir impactos a actividades del Centro Botánico Cric.			
Cultivo de Café y Asociados			
Programa	Proyecto	Objetivo	Acciones para Ejecutar
Mitigar impactos causados por el cultivo de café y asociados	Estrategias para mitigar impactos causados por el cultivo de café y asociados. D3-O2	Implementar estrategias para mitigar impactos causados por el cultivo de café y asociados	1. Realizar capacitaciones relacionadas a agroecología para fortalecer los procesos actuales del manejo del cultivo. 2. Asignar gestores que garanticen el cumplimiento de las capacitaciones otorgadas. 3. Realizar convenios con la Federación nacional de cafeteros de Colombia con el fin de estar al margen de la innovación y tecnología de las prácticas cafeteras.
Análisis: El cultivo de café genera impactos moderados en la mayoría que podrían llegar a ser severos si no se realizan acciones que permitan mitigar los daños causados, es importante realizar convenios y/o mesas de dialogo con entidades que actualicen los procesos del café que lo lleven a un desarrollo sostenible.			
Conservación y restauración			

Programa	Proyecto	Objetivo	Acciones Para Ejecutar
Controles administrativos de impactos en las actividades de conservación	Estrategia de restauración de los relictos de bosque ubicados en el Centro Botánico CRIC A1-F2	Restaurar los relictos de bosque ubicados en el Centro Botánico CRIC	1. Separar los dos relictos de bosque identificados como área 1 zona norte y área 2 zonas sur, implementando dos metodologías de restauración específica, la restauración pasiva en el área 1 zona norte y la restauración activa para el área 2 zonas sur. 2. Realizar acuerdos con los aledaños al CBC con el objetivo de restaurar el bosque ribereño y garantizar los servicios ambientales que ofrece el ecosistema. 3. Gestionar apoyo de auditores ambientales de la CRC para garantizar las prácticas ambientales del sector de acuerdo a la normativa ambiental.
Análisis: Mala manipulación de las plantas, tierra, agua, el manejo inadecuado de los recursos naturales puede terminar con la evolución de la planta lo cual genera un retrasando y perdiendo del proceso generando un aumento en la compra de insumos impactando de manera grave el ecosistema. La posibilidad de restaurar y conservar los servicios ambientales del Centro Botánico Cric es latente.			
Ganadería			
programa	proyecto	objetivo	acciones para ejecutar
Mitigación de impactos causados por las actividades ganaderas	Estrategia para la transición de ganadería sostenible con enfoque agroecológico que permita un desarrollo sostenible D2-A1	Implementar una serie de estrategias ganaderas con enfoque agroecológico que permita un desarrollo óptimo cuidando los recursos naturales y aprovechando todos residuos generados de la actividad.	1. Desarrollar un sistema silvopastoril que permita la reducción de los impactos causados por la ganadería tradicional. 2. Incorporar actividades propuestas por la Federación Colombiana de Ganaderos para estar al margen en innovación y tecnología de los procesos ganaderos en Colombia. 3. Realizar colecta de las secreciones de los bovinos para el aprovechamiento en cultivos por medio del compostaje y generar abonos orgánicos ayudando a disminuir los efectos de la ganadería en el ambiente.
Análisis: El ministerio de agricultura y Fedegan en su misión para llegar a una ganadería sostenible permitirá pasar de 0.52 cabezas de ganado por hectárea a 1.6 cabezas por hectárea (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2023), por lo cual se debe señir la ganadería a esta información para llegar a la sostenibilidad además de realizar las actividades a ejecutar			

para optimizar los esfuerzos y mitigar los impactos causados por la ganadera en el Centro Botánica Cric.

