

**REVISIÓN DEL IMPACTO DE LA DEFORESTACIÓN SOBRE EL BOSQUE SECO
TROPICAL (BST) EN COLOMBIA.**

Elaborado por:

Paola Andrea Malambo Rayo.

Universidad de Cundinamarca.

Facultad de Ciencias Agropecuarias.

Ingeniería Ambiental.

Girardot, 2021.

**REVISIÓN DEL IMPACTO DE LA DEFORESTACIÓN SOBRE EL BOSQUE SECO
TROPICAL (BST) EN COLOMBIA.**

Elaborado por:

Paola Andrea Malambo Rayo.

Trabajo de grado para optar el título de Ingeniera Ambiental.

Director:

Dalia Xiomara Suarez Pulido.

Bióloga y MSc. en Ingeniería Ambiental.

Universidad de Cundinamarca.

Facultad de Ciencias Agropecuarias.

Ingeniería Ambiental.

Girardot, 2021.

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	7
AGRADECIMIENTOS.....	8
RESUMEN.....	9
INTRODUCCIÓN.....	11
JUSTIFICACIÓN.....	12
OBJETIVOS.....	14
Objetivo General.....	14
Objetivos Específicos.....	14
METODOLOGÍA.....	15
CAPÍTULO I: EL BOSQUE SECO TROPICAL (BST).....	16
1.1 Definición del BST.....	16
1.2 Distribución Del BST en Colombia.....	18
1.3 Estado del BST en Colombia.....	28
CAPÍTULO II: MOTORES DE TRANSFORMACIÓN DEL BST EN COLOMBIA.....	31
2.1 Definición de los motores de transformación.....	32
2.2 Agricultura y ganadería.....	32
2.3 Desarrollo urbanístico.....	33
2.4 Minería.....	33
2.5 La deforestación.....	33
2.6 Cambio climático.....	34
CAPÍTULO III: EFECTOS DE LA DEFORESTACIÓN SOBRE EL BST.....	35
3.1 Impacto en la deforestación; componente suelo, agua y aire del BST.....	35
3.2 Efectos de la deforestación sobre el componente biótico en el ecosistema de BST.....	36
3.3 Impacto de la Deforestación sobre el componente abiótico del Bosque Seco tropical.....	40
3.4 Efecto Borde.....	41
CAPÍTULO IV: ESTRATEGIAS DE GESTIÓN INTEGRAL AMBIENTAL Y USO SOSTENIBLE DEL BST.....	43
4.1 Herramientas normativas para la gestión Integral Ambiental y Conservación del BST.....	43
4.2 Áreas de Conservación.....	48
4.3 Matriz DOFA Para La Gestión De Recursos Naturales.....	50
4.4 Formulación de alternativas.....	52

CONCLUSIONES.	54
RECOMENDACIONES.....	56
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	57

LISTADO DE FIGURAS.

Figura 1: Zona de distribución de Bosque Seco Tropical.....	19
Figura 2: Distribución actual en hectáreas del bosque seco tropical en Colombia.....	20
Figura 3: Distribución actual en hectáreas del bosque seco tropical maduro en Colombia.	21
Figura 4: Distribución actual en hectáreas del bosque seco tropical secundario en Colombia. ...	22
Figura 5: Distribución actual en hectáreas del bosque seco tropical en estado de rastrojo en Colombia.....	23
Figura 6. Distribución actual en hectáreas del bosque seco tropical nulo en Colombia.....	24
Figura 7: Distribución por hectáreas de los estados sucesionales para el bosque seco tropical en Colombia.....	29
Figura 8: Motores de transformación en el bosque seco tropical (BST).	31
Figura 9: Categoría de afectación de especies en vía de extinción por la deforestación de los BST.	37
Figura 10. Formulación de alternativas.	52

LISTADO DE TABLAS.

Tabla 1: Normatividad para la conservación integral y control de la deforestación del BST en Colombia.....	43
Tabla 2: Matriz DOFA para la gestión de recursos naturales y servicios ecosistémicos del BST.	51

DEDICATORIA.

Mi trabajo de grado lo dedico a Dios principalmente, quien ha sido mi luz en cada lucha, mi fortaleza y mi bendición, a mi madre, y en especial a mi padre Luis Enrique Malambo López quien fue el principal cimiento para la construcción de mi vida profesional y quien fue el que sembró en mí las bases de la responsabilidad y los deseos de superación; siendo él mi mayor inspiración y la persona a la cual quiero compartirle mis virtudes y experiencias, no tengo más que retribuirle con agradecimiento, su esfuerzo y lucha diaria. Mi más grande admiración para él.

Doy infinitas gracias a Dios por concederme la victoria en este escalón, y aunque no fue fácil llegar, sé que sin él no hubiera sido posible esta nueva meta; en general este trabajo está dedicado a mi familia quienes son los portadores de mis enseñanzas y virtudes.

AGRADECIMIENTOS.

Doy gracias a Dios primeramente quien es mi fuerza y fortaleza diaria, a mi madre y en especial a mi padre, quienes fueron el motor principal para poder estar hoy en día donde estoy, fueron ellos los pilares de mi educación interna y externa, gracias a ellos hoy soy una persona con excelentes valores éticos y profesionales; gracias infinitas, agradezco a mis hermanos y hermanas y en especial a Luis Alberto, Andrés Felipe y Nicolás, quienes fueron las personas que estuvieron en los momentos más difíciles de mi carrera, gracias a ellos fueron superados cada uno de los obstáculos que se me fueron presentando a lo largo del camino; de esta manera fueron ellos quienes también hicieron posible este logro.

A mis compañeros y docentes que me acompañaron en este largo, pero interesante camino, fueron muchas alegrías y tristezas que vivimos juntos, sin embargo, hoy le doy gracias a cada uno de ellos que hicieron posible esta gran meta, de corazón les deseo éxitos y bendiciones en el camino de la vida.

Gracias a cada una de las personas que estuvieron conmigo y en especial a Liliana Parra Silva y a Rosa Rey Velásquez, quienes influyeron demasiado en este gran logro a todos ellos de nuevo muchas gracias por estar siempre dándome ese empujón cuando sentía que no podía seguir, de nuevo infinitas gracias por estar cuando más los necesite. Que Dios los bendiga hoy, mañana y siempre.

RESUMEN.

El bosque seco tropical (BST) es considerado una zona de vida estratégica para la conservación de los beneficios socio-ambientales y económicos los cuales proveen el valor ecológico como sumidero y albergue de especies endémicas en un contexto general, esto se traduce en uno de los ecosistemas más amenazados por acciones antrópicas como la agricultura, la ganadería, la minería; entre otras. En la actualidad, en Colombia quedan muy pocos remanentes de BST, ya que estos se encuentran en etapa de sucesión secundaria, que se consideran como la única oportunidad de conservar una muestra representativa de este sistema de vida.

Con esta revisión se desea dar a conocer los efectos de la deforestación sobre el bosque seco tropical (BST), lo cual ha generado cambios significativos ante las áreas boscosas, provocando así una acelerada transformación de las regiones tropicales. Cada uno de estos cambios genera impactos de transformación ante los ecosistemas y los componentes ambientales, limitando la constitución del componente suelo, agua, aire, como escenario de medio físico y químico del ecosistema; junto con esto se logra sintetizar la transformación natural del medio biótico que este compone.

En Colombia, y particularmente en la actualidad es difícil encontrar remanentes de bosques secos tropicales debido a su composición y diversidad, sin embargo, tanto el suelo como el agua son condicionamientos esenciales para la demanda creciente de los usos que se le da a los servicios ecosistémicos que este presta.

Teniendo en cuenta lo anterior, se desea dar a conocer la importancia que tienen los bosques secos tropicales y el papel fundamental que ejercen dentro de la gestión del conocimiento; debido a los procesos o actividades que estos realizan para resolver los problemas y conflictos ecológicos recurrentes en el territorio del bosque seco tropical (BST).

Por consiguiente, el BST se considera objeto de transformación por múltiples factores según estudios realizados por el instituto Humboldt para contrarrestar este efecto se debe de tener

una gestión integral del conocimiento para su prevención, restauración, y el mejoramiento del uso sostenible del bosque a nivel regional y nacional. Es por ello que se han realizado estudios panorámicos de las regiones más importantes del país, en donde se puede evidenciar la distribución actual del BST en Colombia.

Una de las evidencias de las transformaciones presentes en el BST se puede ver reflejada en la región del Caribe y la región de la Orinoquia, ya que datos estadísticos, arrojaron que son estos los ecosistemas con más peligro de extinción dentro de estas regiones, debido al aprovechamiento de los servicios ecosistémicos, y a su alto grado de fragmentación y deforestación. Con respecto a lo anterior se puede evidenciar que, debido a la pérdida de originalidad del bosque, se efectúan manejos inadecuados del uso del suelo y por ende de ocupación de las áreas protegidas, esto ha ocasionado un deterioro masivo de la protección de los Parques Nacionales Naturales presentes en los bosques secos tropicales (BST).

Debido a lo mencionado anteriormente el bosque seco tropical es un ecosistema con características vitales para el ofrecimiento de los servicios ecosistémicos, es por eso que las estrategias para la gestión integral son objeto de importancia cultural y social del paisaje para las comunidades locales y los grupos sociales.

En Colombia se presentan numerosos antecedentes normativos, sin embargo, es un tema complejo y difícil de tratar ya que este requiere de lineamientos políticos que permitan orientar la acción coordinada del estado para realizar las debidas intervenciones que den respuestas a las necesidades territoriales.

Los diversos estudios observados se convierten en una oportunidad para futuras investigaciones enfocadas a estudiar los cambios en la cobertura del bosque seco tropical, su distribución, y sus alteraciones; sirviendo como aporte a la recopilación de estrategia para la conservación del bosque seco tropical (BST).

Palabras clave: Bioma, Deforestación, Conservación, Bosque Seco tropical, Colombia.

INTRODUCCIÓN.

El presente documento identifica las causas e impactos de la deforestación sobre el bosque Seco Tropical (BST) en Colombia, planteando estrategias direccionadas a la restauración, protección y el uso sostenible de los recursos. Vale decir que la deforestación se entiende como el proceso por el cual la tierra pierde áreas de bosque por actividades antrópicas.

Diferentes estudios revelan que en América latina y el Caribe (LAC), se ha incrementado de manera sostenida en los últimos años, la producción, el consumo y el comercio de la mayoría de los productos forestales; constituyendo una de las mayores tasas de deforestación anual en el mundo, con alrededor del 45% del territorio, solo superado por África que cuenta con 5.3 millones de hectáreas deforestadas, como resultado de ello se estima que la pérdida de Bosque Seco Tropical (BST) en los últimos años a nivel mundial es del orden del 7,8% (Pizano & García, 2014).

De acuerdo con el boletín mencionado anteriormente, la transformación de los bosques secos tropicales (BST) en el país, se representa con una pérdida de la funcionalidad de los ecosistemas para proveer servicios a la sociedad, los cuales son determinantes en el desarrollo y el bienestar social (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), 2019)

Sin embargo, para la implementación de estrategias de conservación y gestión integral se debe de pensar en el 93% restante y abordar el bosque seco tropical (BST) como un territorio en el que coexisten múltiples actores. (Ariza, Isaacs, & González, 2014)

A partir de lo mencionado se realizó una revisión bibliográfica del Impacto de la deforestación del Bosque seco tropical (BST) acompañado de estrategias que den respuestas a las variables sociales y económicas que han influido en el proceso de transformación de estos bosques en Colombia. Acompañado del análisis de las variables sociales, culturales y medioambientales; al mismo tiempo se reconocieron la dinámica de los componentes ambientales frente a las alteraciones del BST en Colombia.

JUSTIFICACIÓN.

Los procesos negativos de cambio de uso del suelo y vegetación han sido documentados como el segundo problema ambiental a nivel global (Jieying, Yanjun, Jingfeng, Ryutaro, & Changyuan, 2006), afectando el capital natural, por procesos de deforestación, este término se define como la destrucción o el agotamiento de la superficie forestal de un área natural a casusa de eventos antrópicos o naturales (Miles, 2006).

Como menciona Cervantes, uno de los impactos sobre el suelo se ha visto reflejado en la fragmentación, a causa de la alteración del ecosistema, restringiendo la capacidad de dispersión y colonización de muchas especies, interviniendo en las interacciones del suelo y organismos vivos; ocasionando el incremento de la concentración de los gases de efecto de invernadero (GEI) en la atmósfera. Cabe destacar que el BST es considerado a nivel mundial, como un ecosistema con prioridad para la conservación, no solo por su alto grado de endemismo y especiación sino también por localizarse en zonas con fuertes presiones antrópicas, que recaban en la disminución de la cobertura y la pérdida de biodiversidad albergada (Mora, Ríos P, Almario, & Ríos R, 2017).

A nivel nacional, se estima que aproximadamente en diez cuencas hidrográficas de la zona norte del país (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), 2013) existen problemas de fragmentación del BST. En términos de conectividad espacial indica que son vulnerables a una mayor fragmentación ante los efectos causados por el uso actual de suelo circundante a ello. De acuerdo con lo anterior, se estima que el 4 % de todas las emisiones de gases de efecto invernadero son ocasionadas por el sector forestal provenientes de fuentes antrópicas; y que en la mayoría son provocadas por la deforestación y la degradación del bosque Seco tropical (Instituto de hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), 2011).

Por esta razón, es necesario incorporar el campo de la Ingeniería ambiental para el estudio del deterioro del suelo y así conocer el estado de la vegetación en remanentes de bosques, como un diagnóstico para la implementación de una metodología fundamental hacia la planificación del territorio ante la acelerada fragmentación (Ministerio del Ambiente

(MinAmbiente), 2014).

A su vez, dicha planificación y gestión se direcciona en el cumplimiento de los objetivos del desarrollo sostenible (ODS) específicamente al objetivo 15 que busca “Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar los bosques de forma sostenible, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y poner freno a la pérdida de la diversidad biológica”, para garantizar el acceso a los bienes y servicios ecosistémicos provistos, como captura y almacenamiento de carbono, regulación climática, mantenimiento del ciclo agua y fundamentalmente la mitigación de riesgos naturales (Riechmann, 2005).

OBJETIVOS.

Objetivo General.

Identificar el impacto de la deforestación en el bosque seco tropical (BST) en Colombia.

Objetivos Específicos.

1. Describir los efectos de la deforestación sobre el Bosque Seco Tropical (BST).
2. Establecer los motores de transformación del Bosque seco Tropical en Colombia.
3. Proponer estrategias de gestión integral ambiental y uso sostenible en el bosque seco tropical (BST).

METODOLOGÍA.

El desarrollo del documento se realizó de acuerdo con una metodología mixta (cualitativa y cuantitativa). A partir del uso y consulta de bases de datos (Redalyc, Dialnet, Scielo, ScienceResearch, Scopus, Cern Document Server y ScienceDirect). Añadiendo la búsqueda de libros electrónicos ubicados en la Seccional Girardot por medio de la plataforma virtual TEAMS.

La Revisión comprenderá un periodo de tiempo entre 2010-2020. La información base para el desarrollo de la monografía, fueron artículos de revisión e investigación, documentos de institutos de investigación nacional, Ministerio de Medio Ambiente, Alexander von Humboldt y Corporaciones Autónomas Regionales (CARs). En base a la identificación de las causas y efectos de la deforestación sobre el BST se construyó una matriz DOFA, para analizar las dificultades, oportunidades, fortalezas y amenazas para la gestión de los recursos naturales y el mantenimiento de los bienes y servicios en este ecosistema.

CAPÍTULO I: EL BOSQUE SECO TROPICAL (BST).

1.1 Definición del BST.

El BST es considerado uno de los ecosistemas único como reserva de variabilidad genética, con alto valor estratégico para la conservación de la diversidad biológica, apoyado a la productividad del suelo, ciclaje de nutrientes, producción de madera y combustible. A pesar de la importancia ecológica, el bosque seco tropical enfrenta grandes problemáticas de pérdida y fragmentación de hábitat, con alta tasa de deforestación, lo cual ha generado pequeños parches aislados, junto con esto la fragmentación de paisajes, todo esto generado por cultivos y la ganadería extensiva (Ballesteros, Morelo, & Pérez, 2015)

En las regiones secas de Colombia el establecimiento de sistemas de ganadería extensiva convencional y cultivos, han contribuido a la modificación o transformación del paisaje, generando aceleramiento de los procesos de erosión del suelo y el deterioro de su biodiversidad; factores de los cuales han convertido el bosque seco tropical (BST) en uno de los ecosistemas más degradados, fragmentados, amenazados y menos conservados del Neotrópico. En tanto que en los sistemas de ganadería extensiva bajo manejo silvopastoril, el cual integra los procesos bióticos en una modalidad de agroforestería con combinaciones de especies vegetales-animales y, patrones de uso y manejo agroecológico que permite incrementar la productividad de forma sostenible conservando así la biodiversidad.

El BST es el ecosistema de semidensa o densa vegetación arbolada, que alterna climas estacionales lluviosos fuertes con climas secos menos prolongados, es propio en tierras bajas. En Colombia se encuentra en seis regiones.

En el transcurso de la vida sobre el planeta, la distribución geográfica de los bosques secos tropicales (BST) ha experimentado cambios significativos. Durante las glaciaciones del pleistoceno, por ejemplo, la última era conocida como Wurm o Winsconsin, que finalizó hace 10.000 años, no solo ocurrió el descenso de los casquetes glaciales, sino también una disminución generalizada de la pluviosidad. Esto determinó la expansión de la vegetación de

ambientes secos, especialmente de los desérticos y de los semidesérticos (Badal & Roiron, 2021).

Más recientemente, en los últimos 50 años, los seres humanos han transformado de forma significativa los ecosistemas, puesto que en consecuencia cada año desaparece un área boscosa, alrededor de 131.990 km^2 , lo cual indica que es uno de los ecosistemas más afectados por la transformación de su cobertura. (Camargo, 2017).

Estas áreas modificadas se encuentran bajo territorios cubiertos de pastos (3.040.600 hectáreas); usos agrícolas (2.509.406 hectáreas); cuerpos de agua, playas, arenales, suelos desnudos, infraestructura humana y afloramiento rocosos que suman 1.334.204 hectáreas; esto se toma como provisto de anticipación a la desaparición del bosque seco tropical (BST) en corto plazo, dejando un paisaje complejo dominado por una matriz de campos rurales y algunos parches boscosos. (Camargo, 2017).

Los bosques secos tropicales, son bosques que se encuentran en zonas de tierras bajas y calurosas, con estacionalidad de lluvias, es decir con épocas de sequías marcadas. El bosque seco tropical se caracteriza por tener temporadas de sequías largas y extremas, lo cual genera que muchos de sus árboles pierdan sus hojas, sus suelos son generalmente muy fértiles, lo que permite que sean atractivos para los cultivos de alimentos; una de sus características principales es la capacidad de albergar gran cantidad de especies de plantas y animales con adaptaciones de sobrevivir a la escasez de agua de la época seca (Banda, Weintritt, & Gómez, 2015).

El bosque seco tropical representa el 42% de los bosques tropicales del mundo y actualmente se encuentran entre los ecosistemas más amenazados, quedando menos de 1% de su cobertura original, es un ecosistema prioritario para la conservación y de gran importancia ecológica considerando los servicios ambientales que proporciona, tales como la regulación hídrica, la retención de suelos y la captura de carbono (Ramos, 2020).

Hoy en día se ha logrado poner en marcha los programas de restauración y representatividad de los ecosistemas en áreas protegidas privadas y regionales; junto con la

restauración, se han impulsado las compensaciones ambientales, el fomento a la conservación desde diferentes programas de cooperación internacional, el aprovechamiento sostenible y la creación de encadenamiento para la totalidad de productos no maderables del bosque seco tropical, también hay que destacar que se ha trabajado en la concienciación de la ciudadanía ante la belleza, la riqueza y la importancia de los bosques secos tropicales en Colombia (Pizano & García, 2014).

1.2 Distribución Del BST en Colombia.

El bosque seco tropical se encuentra en un estado crítico de fragmentación y degradación en Colombia. La mayoría de sus áreas están expuestas a presiones antropogénicas como la ganadería, la infraestructura humana y la agricultura (Pizano & García, 2014).

La distribución del BST en suelos relativamente fértiles y en condiciones climáticas detalladas han convertido estas áreas en escenarios históricos de asentamiento humano. Y como anteriormente se describe, el bosque seco tropical es uno de los ecosistemas más amenazados del Neotrópico, tanto así, que fue declarado como estratégico para la conservación de la biodiversidad por el Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Algunas de las zonas del bosque seco tropical son consideradas prioritarias para la conservación y restauración ecológica mediante enriquecimiento de áreas degradadas (rastrojos y bosques secundarios), junto con la conectividad de fragmentos claves de territorios productivos.

En la figura 1 se observa la distribución del bosque seco tropical en la Región Caribe y Andina principalmente, ya que la mayoría de las áreas de bosque seco tropical que aún se conservan, se encuentran en dichas regiones.

Figura 1: Zona de distribución de Bosque Seco Tropical.

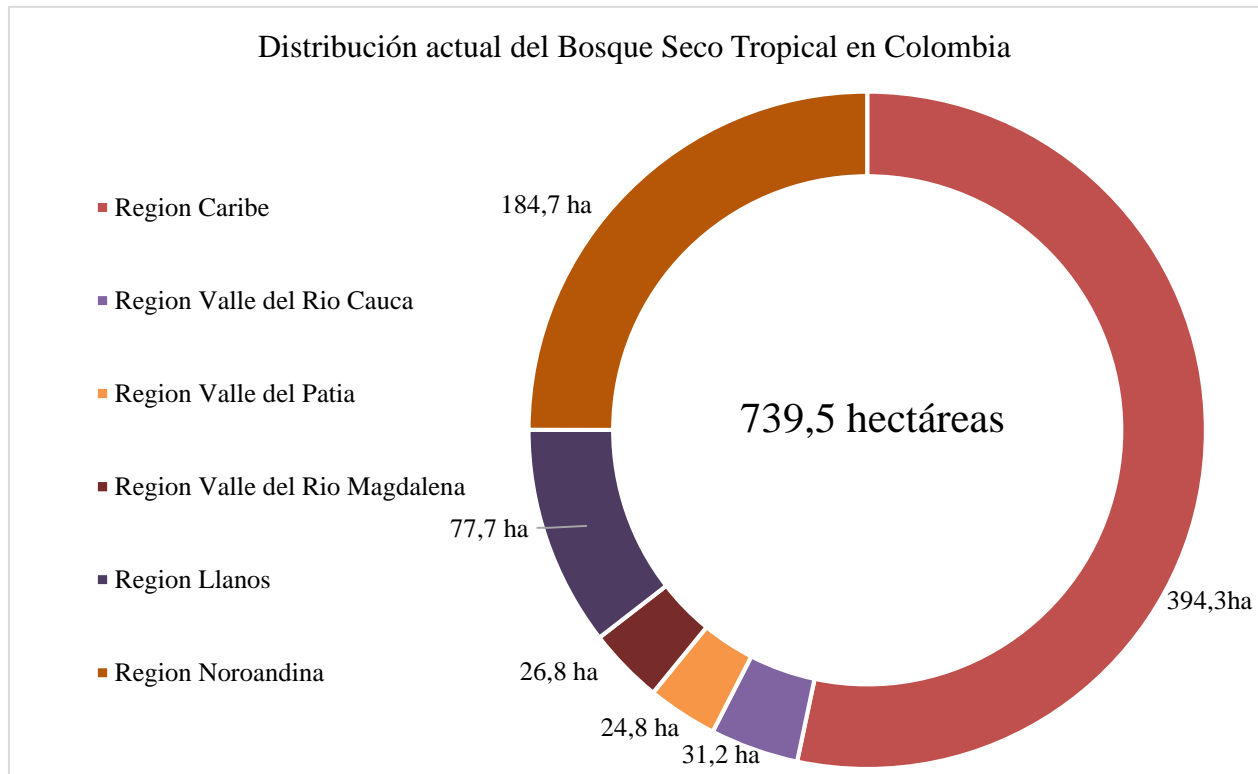
Fuente: (Pizano & García, 2014).



Aunque no se tiene un panorama completo sobre el estado de este ecosistema en el país, se presentan los contenidos que desde el instituto Humboldt y con enfoque nacional, se consideran relevantes para la gestión del ecosistema.

Figura 2: Distribución actual en hectáreas del bosque seco tropical en Colombia.

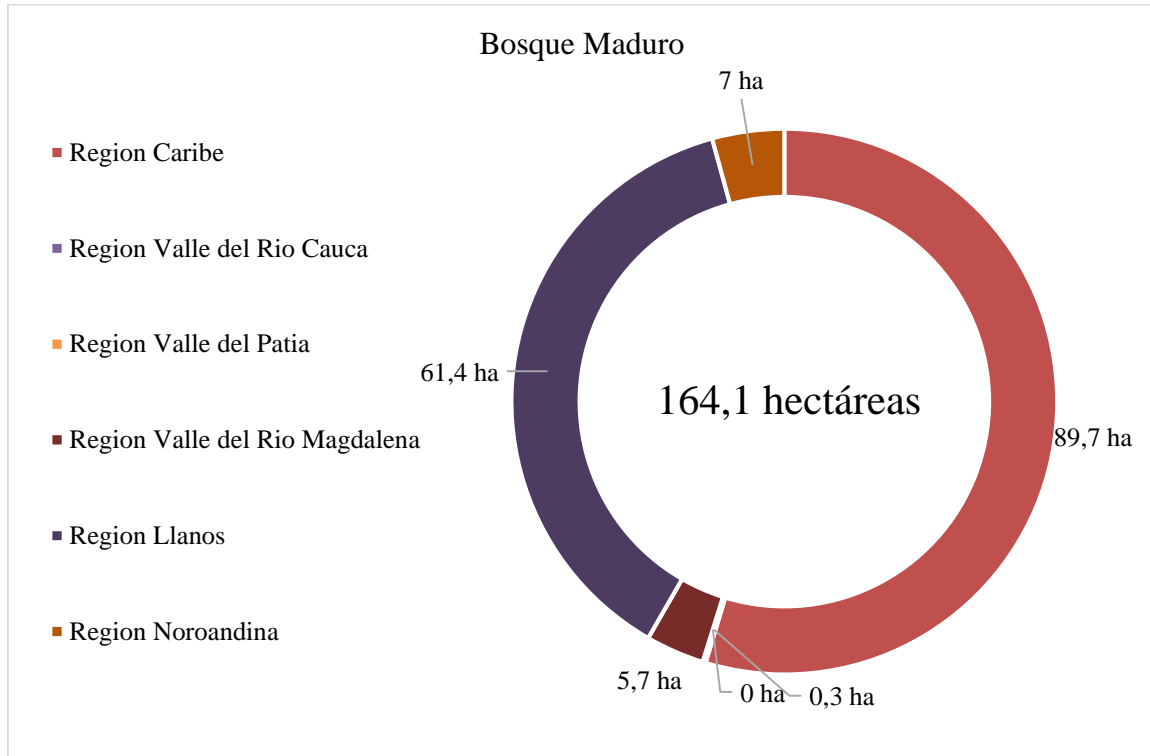
Fuente: (Pizano & García, 2014)



En la Figura 2 se puede observar que el área total del Bosque seco tropical (BST) de Colombia es de 739.5 hectáreas, **de la siguiente manera**, en la región Caribe el 24,9%, en la región del Valle del Rio Cauca el 10,5%, en la región del Valle del Patía el 3,62%, en la región del Valle del Rio Magdalena el 3,35%, en la región de los Llanos el 4,21% y en la región Norandina el 53,3% son bosque seco tropical; cabe recalcar que las regiones con mayor presencia de Bosque Seco Tropical son la región del Caribe y la región Norandina, puesto que son las regiones con mayor porcentaje de bosque seco tropical (BST), debido a su amplia variedad de clima y a su grado de precipitación presente en el transcurso del año. Esta situación debe ser atendida por una variedad de actores del territorio, con diferentes esquemas de gobernanza y con un grado de adaptación a los diversos motores de transformación (Pizano & García, 2014).

Figura 3: Distribución actual en hectáreas del bosque seco tropical maduro en Colombia.

Fuente: (Pizano & García, 2014)



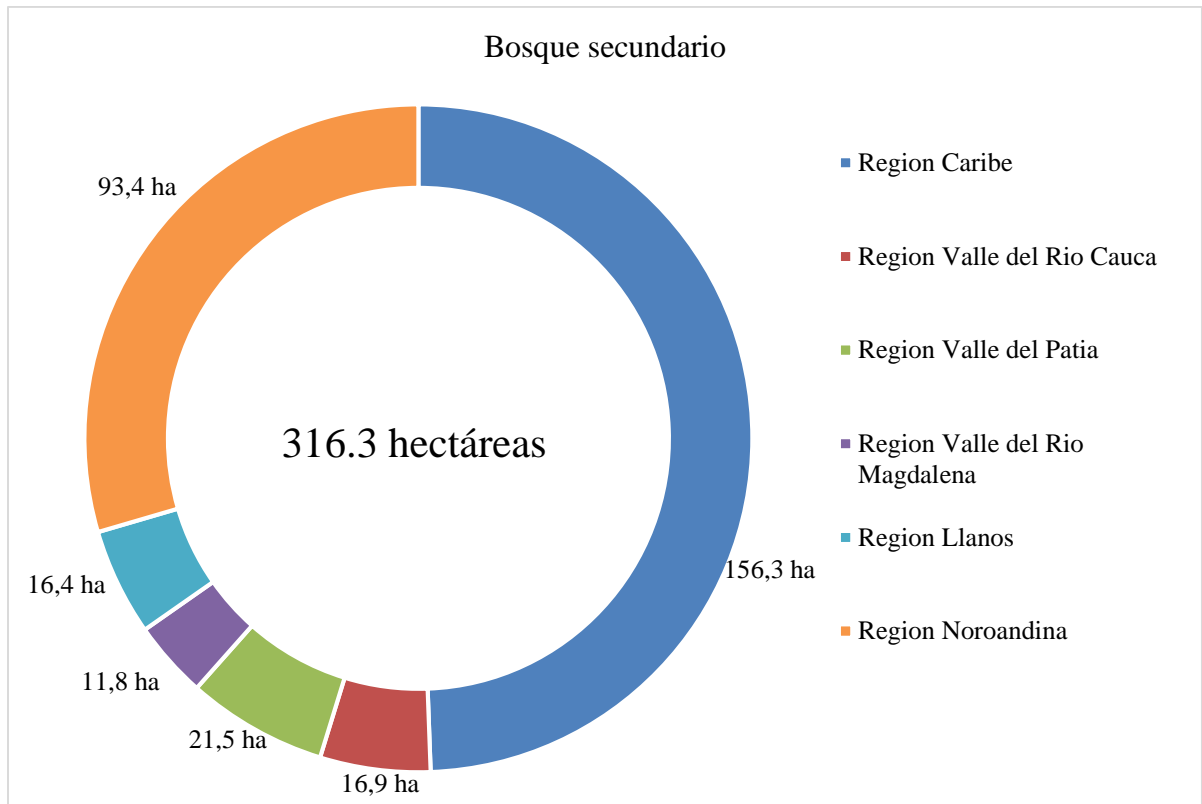
En la Figura 3 de la distribución actual del bosque seco tropical maduro, se puede observar que el área total de este es de un 164.1 hectáreas, donde en la región Caribe hay un 54,6%, en la región del Valle del río Cauca un 0,18%, en la región Valle del Patía un 0%, en la región Valle del río Magdalena un 3,47%, en la región de los llanos un 37,4% y en la región Norandina un 4,2% de bosques maduros distribuidos en el bosque seco tropical de Colombia.

Junto con esto se puede decir que la región con mayor porcentaje presente de bosque seco tropical maduro es la región Caribe con 54,6%, ya que esta es una de las regiones con mayor intervención antrópica y con un alto grado de beneficio para la realización de las actividades en pro de los servicios ecosistémicos, esto es porque se trata de una de las zonas con menores temporadas de sequía presentes durante el año, lo que facilita la capacidad de que crezca el bosque, contrario de esta, la región del Valle del Patía presenta un bosque seco tropical maduro nulo, esto es porque se trata de una de las zonas con largas temporadas de sequía presentes durante el transcurso del año, lo que imposibilita la capacidad de que crezca

el bosque, aunado a los diferentes y constantes motores de cambio.

Figura 4: Distribución actual en hectáreas del bosque seco tropical secundario en Colombia.

Fuente. (Pizano & García, 2014)



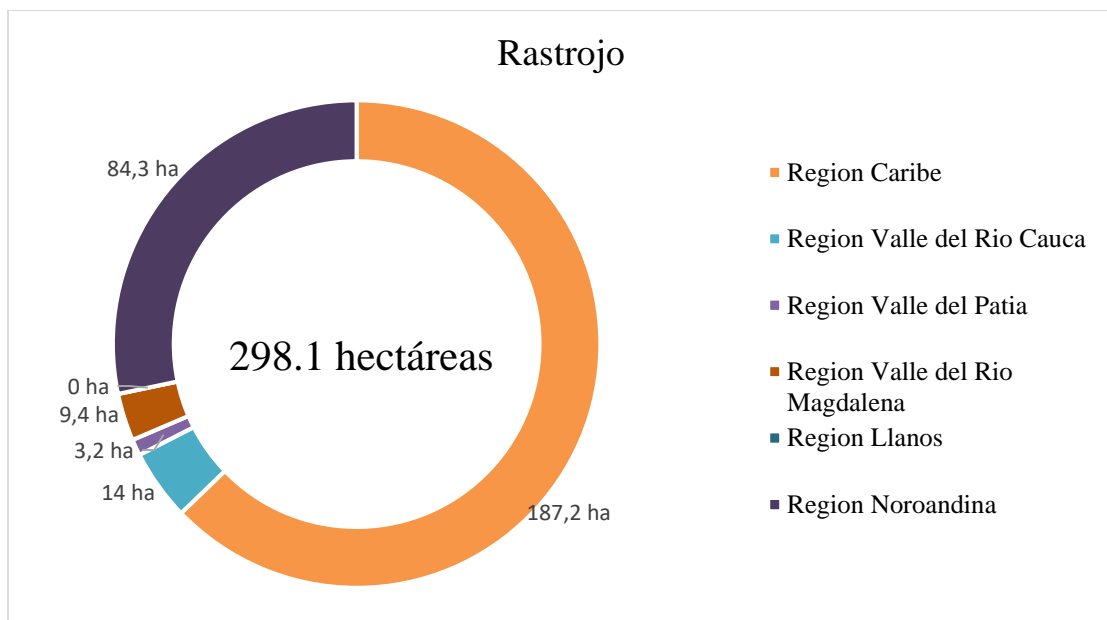
En la Figura 4 se puede observar que el bosque seco tropical en estado secundario ocupa 316.3 hectáreas dentro del territorio colombiano, en donde la región Caribe cuenta con un 49,4%, en la región del Valle del río Cauca un 5,34%, en la región del Valle del Patía un 6,79%, en la región del Valle del río Magdalena un 3,73%, en la región de los Llano un 5,18% y en la región Norandina un 29,5% de bosque secundario dentro del bosque seco tropical de Colombia.

Teniendo en cuenta que los bosques secundarios son aquellos que se regeneran después de la transformación de múltiples factores y en su gran mayoría con ayuda de la actividad antrópica, la Figura muestra que la mayor parte del bosque secundario se encuentra en la región Caribe con un 49,4% ya que el suelo de este en su mayoría es usado para la agricultura o la ganadería, es decir tienen intervención antrópica, la región con menor presencia de bosque seco

tropical en estado secundario es la del Valle del río Magdalena con un 3,73% ya que el uso del suelo de esta zona no es en su mayoría para la agricultura y la ganadería, es decir en contrario de la región Caribe, puesto que estos usos zonales son identificados o se caracterizan más por las actividades de cultivos que estas tienen dentro del territorio del país (Álvarez, Davila, & Ajiaco, 2019).

Figura 5: Distribución actual en hectáreas del bosque seco tropical en estado de rastrojo en Colombia.

Fuente: (Pizano & García, 2014)



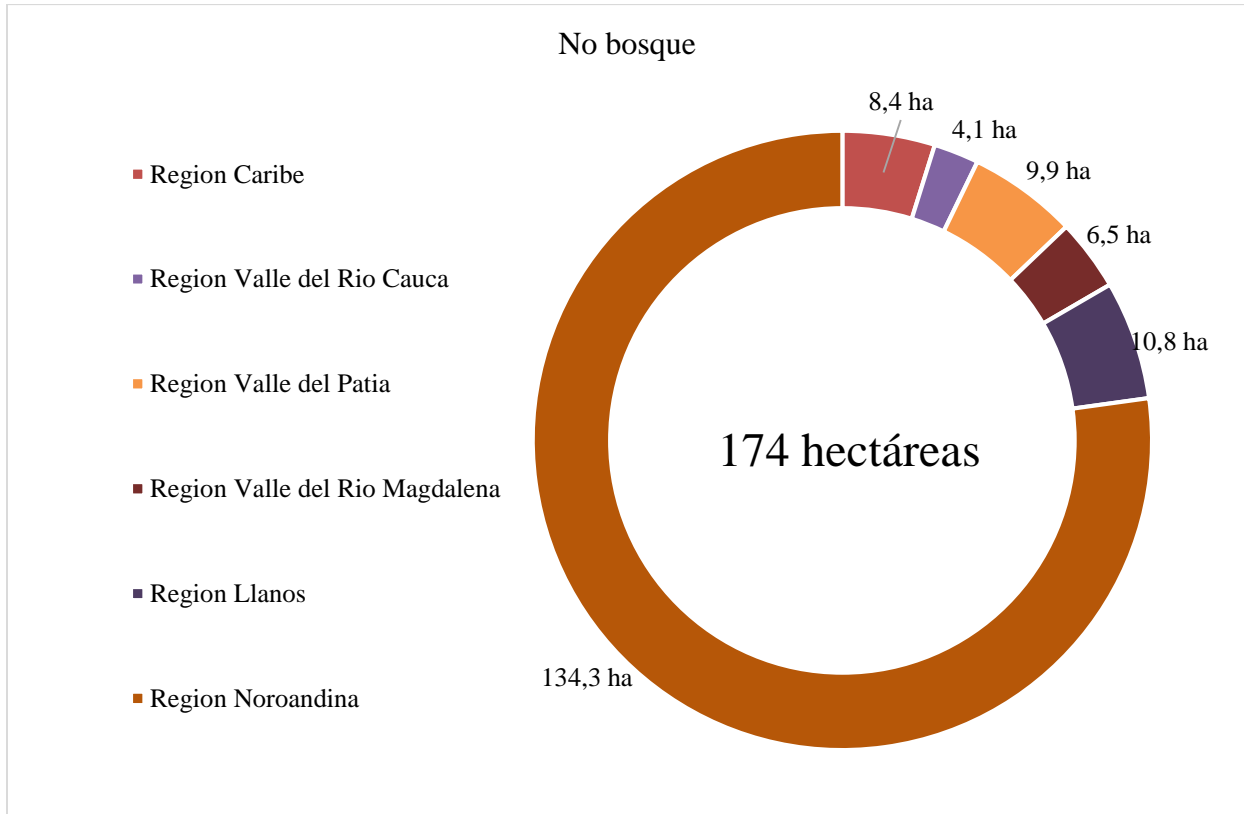
Esta Figura muestra que el BST en estado de rastrojo ocupa un total de 298.1 hectáreas presentes en el bosque seco tropical en donde la región del Caribe tiene un 62,7%, la región del Valle del río Cauca un 4.69%, la región del Valle del Patía un 1,07%, la región del Valle del río Magdalena un 3,15%, la región de los Llanos un 0% y la región Norandina un 28,2% dentro del bosque seco tropical del país.

Cabe recalcar que el BST en estado de rastrojo es uno de los ecosistemas con mayor complejidad para su recuperación, ya que este ha sido transformado por completo, como lo es en el caso de la región Caribe con un 62,7%, esta es una de las zonas que deben de considerarse prioritarias para su conservación y restauración, mientras que en comparación a la región de los

Llanos se encuentra en un 0% dentro del territorio del bosque seco tropical en estado de rastrojo, es decir aún existen zonas o regiones en estado de latencia de las actividades antrópicas.

Figura 6. Distribución actual en hectáreas del bosque seco tropical nulo en Colombia.

Fuente: (Pizano & García, 2014)



En esta Figura se puede evidenciar que en la región Caribe se tiene un 4,82%, en la región Valle del río Cauca un 2,35%, en la región del Valle del Patía un 5,68%, en la región Valle del río Magdalena un 3,73%, en la región de los Llanos un 6,20% y en la región Norandina un 77,1% del bosque seco tropical en estado nulo en el territorio colombiano.

Teniendo en cuenta los datos anteriores se puede decir que la región con mayor presencia del bosque seco tropical nulo, es la región Noroandina con un 77,1%, y la región con menor presencia es la región del Valle del río Cauca. Se debe resaltar que el bosque seco tropical nulo o en estado de no bosque, es una región con afectación o transformación completa

En general se puede observar que para Colombia la región con mayor área de bosque seco tropical corresponde a la región Caribe, en donde el bosque seco tropical maduro tiene una representatividad del 20.7%, el bosque seco tropical en estado secundario del 36,0%, y el bosque seco tropical en estado de rastrojo del 43,2%. Demostrando así que la región Caribe es el área que en la actualidad presenta mayor cobertura, ya que desde el principio su cobertura original tenía mayor extensión, sin embargo cabe resaltar que en esta zona ocurren los mismos motores de transformación y se presentan las mismas problemáticas de deforestación y aprovechamiento; teniendo en cuenta que en las otras regiones del país al ser áreas con menor extensión los relictos que quedan del bosque seco tropical son mucho menores, es por ello que se dice que la región Caribe se presenta mayor cobertura vegetal para el aprovechamiento de los servicios ecosistémicos que el bosque seco tropical ofrece.

La pérdida de bosques secos ha determinado una presión histórica, sobre el bosque seco tropical (BST); ya que generalmente estas áreas se encuentran en buenas condiciones para la agricultura, la ganadería y proyectos de mega turismo. En Colombia las regiones del BST han constituido la primera frontera para el desarrollo de la agricultura y en algunas zonas se han modificado desde temprano, sin contar con los sensores remotos para la percepción de los distintos cambios.

El Instituto Humboldt nombra que en Colombia las zonas del bosque seco tropical eran áreas dedicadas a la ganadería, agricultura y fincas de recreo, mientras que, en los estudios actuales se dice que los bosques secos tropicales son factores expuestos a presiones antropogénicas como la ganadería, la infraestructura humana y la agricultura. Como se ve reflejado, en la actualidad no se han presentado cambios de gestión que tengan una protección, restauración y conservación de los bosques secos tropicales presentes en el país (Pizano & García, 2014).

La deforestación es uno de los mayores motores de transformación del bosque seco tropical, la deforestación del bosque seco tropical sigue avanzando a ritmos alarmantes y de manera significativa, se compara a la actual pérdida de biodiversidad. Para cambiar el curso de deforestación y pérdida de diversidad, se requiere de estrategias de gestión que ayuden a un

mejoramiento ante la manera en que se produce y se consume alimentos, así mismo debemos de proteger y conservar los bosques y los árboles en un enfoque territorial integrado, revirtiendo así los daños causados por medio de iniciativas de restauración forestal (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), 2020).

Entre el 2015 y 2020, se estima que la tasa de deforestación mundial fue de 10 millones de hectáreas al año, se sabe que, en la década de 1990, alcanzó los 16 millones de hectáreas al año. La superficie de bosques primarios en todo el mundo ha disminuido en más de 80 millones de hectáreas desde 1990. Más de 100 millones de hectáreas se están viendo afectadas por incendios forestales, plagas, enfermedades, especies invasivas, sequías y fenómenos meteorológicos adversos. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), 2020)

Cabe destacar que la expansión agrícola sigue siendo la principal causa de deforestación y fragmentación del bosque seco tropical. La agricultura comercial fue la causa del 40% de la deforestación de bosques tropicales entre los años 2000 y 2010, y la agricultura local de subsistencia lo fue de otro 33%. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), 2020)

Se puede decir que a escala mundial entre los años 1990 y 2000 se tuvo una tasa expansiva de deforestación del bosque seco tropical de un 30%; del 2000 al 2010 fue de un 28%, del 2010 al 2015 fue de un 23% y del 2015 al 2020 estuvo en el orden del 19%, teniendo en cuenta las cifras que da la (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), 2020), la disminución de la deforestación de los bosques secos tropicales es alta y por ende los ecosistemas de los bosques están pasando de un estado nulo y de latencia a un estado de sucesión secundaria, es decir que son bosques secos tropicales en estado de recuperación, conservación.

En el Neotrópico se estima que durante ese periodo se afectaron más áreas de BST que selvas húmedas. Añadiendo, que el clima de BST era considerado el ideal para crear nuevos asentamientos, dado que no existía la propagación de enfermedades. El suelo era fértil, por tanto,

el terreno era más sencillo de limpiar y existía buen número de maderas finas; afirman los investigadores (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), 2013).

La desertificación, provino de constantes incendios igual que el aumento de disturbios, propagando así una recuperación lenta y generando el cambio del BST a sabana, por último, a desierto; afirman (Murphy & Lugo, 2007). Uno de los factores más limitantes para la regeneración del BST es la disponibilidad de agua, históricamente ha sido sensible en los cambios de humedad de las plantas. Es importante resaltar, entre las estrategias de restauración que se debe encontrar la dispersión de semillas por animales en los primeros años de regeneración con el objeto de acelerar la sucesión.

Actualmente hay cerca de 705.000 hectáreas de BST, que representan un poco menos de un 8% de las 9.000.000 de hectáreas con potencial para soportar este ecosistema. Las áreas con BST son remanentes, altamente fragmentados y poco conectados. El 88% de estos remanentes son parches de menos de 500 hectáreas, en donde el 26% tiene menos de 50 hectáreas. La transformación histórica del BST es el resultado de las fuertes presiones antrópicas. El 65% de las áreas que fueron bosque ahora se usan para ganadería. A su vez el 43% de estas áreas presentan erosión moderada y el 23% presenta sobreutilización severa, con evidencia de erosión en tres cuartas partes de los remanentes (incluso ausencia del suelo). Adicionalmente los 81 tipos de ecosistemas evaluados en la lista roja de ecosistemas, se reporta al BST como uno de los más amenazados en la región Andina y Caribe del país (Banda, Weintritt, & Gómez, 2015).

Queda claro que la región Caribe es una de las cuales ha tenido mayor transformación antrópica por ello es una de los ecosistemas más amenazados dentro del país, esta se considera una de las que presenta mayor uso del suelo para la infraestructura y la realización de actividades agrícolas.

En la actualidad, la FAO reconoció que las prácticas agrícolas ejercen un impacto fundamental en la biota del suelo, siendo este un factor de transformación de la pérdida de cobertura de los bosques secos tropicales. Actividades como la deforestación o conversión de praderas para cultivos agrícolas, afectan de manera eficaz el ambiente del suelo; perdiendo así su

fuerza; y generando un grado elevado de transformación de la biota del suelo, ya sea de manera tanto positiva como negativa, además de la reducción de la cantidad y calidad de cobertura vegetal, también se presenta la reducción del número de especies de plantas como de animales presentes en dicho hábitat, a medida que la transformación se ejecuta no solo se va perdiendo la fuente de alimentación del suelo, sino también la originalidad del bosque seco tropical en cada una de las regiones presentes en el país (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), 2020).

1.3 Estado del BST en Colombia.

Un bosque natural es la formación boscosa con estructura cerrada, el cual forma un conjunto de especies diversas que conviven en un determinado espacio. En dicho bosque se incluye como bosques naturales los bosques maduros o primarios, secundarios intervenidos, entre otros. Definiendo así el bosque maduro como: formaciones cerradas constituidas predominantemente por especies propias de una fase final de la sucesión ecológica. Estos bosques naturales comprenden aquellos donde los procesos de intervención, alteración y fragmentación no han tenido influencias antropogénicas visibles.

Bosque secundario maduro: son formaciones naturales cerradas. La vegetación en estado de sucesión secundaria, producto de la remoción completa o parcial de la vegetación primaria, debido a causas antropogénicas o naturales. Estos bosques genéricamente comprenden diferentes etapas de sucesión vegetal que van desde formaciones tempranas, hasta bosques secundarios tardíos.

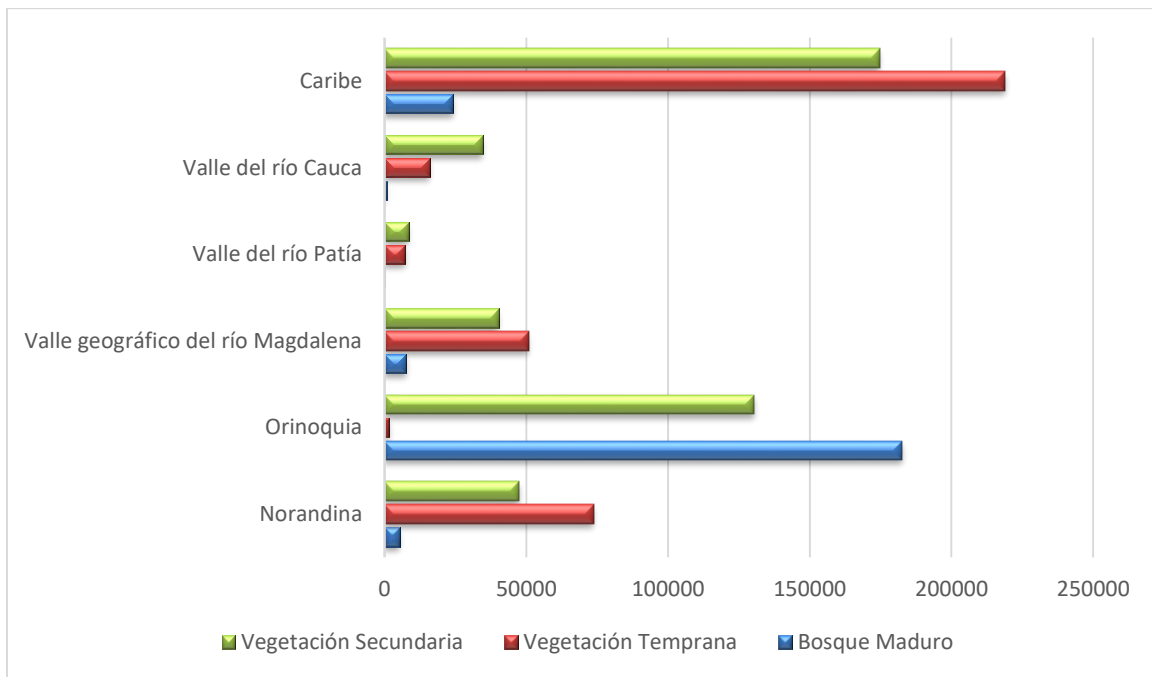
Bosque intervenido y/o secundario: estos bosques pueden ser homogéneos o mixtos. Más del 60% de su cobertura ha sido alterada e intervenida por acción humana y otras causas. Rastrojos: son formaciones naturales cerradas, cuyo estado de sucesión secundaria se encuentra en una etapa inicial de desarrollo (Aguilar, 2000).

Teniendo en cuenta que el instituto Humboldt realizó un estudio con el panorama completo del bosque seco tropical de Colombia (BST), donde hace un enfoque en las 6 regiones

del país mostrando cifras que informan sobre el esfuerzo donde el país inicia una nueva época; en torno a la gestión integral del conocimiento, su prevención, su restauración y el uso sostenibles en los niveles regionales y nacionales. (Pizano & García, 2014)

Figura 7: Distribución por hectáreas de los estados sucesionales para el bosque seco tropical en Colombia.

Fuente: (Pizano & García, 2014).



Según un estudio realizado por el Instituto Humboldt ante el panorama completo del bosque seco tropical en Colombia, sobre los estados sucesionales de las 6 regiones del país, la región del Caribe se presenta con un área de bosques seco tropical de un 40,9%, prácticamente la mitad del territorio nacional, siendo este clasificado en vegetación secundaria con un 41,8%, en vegetación temprana con un 52,4% y con bosques maduros con un 5,8%, en esta región se puede decir que es una de las regiones con alto grado de disturbio.

La región del Valle del río Cauca se presenta el bosque seco tropical con un área de un 5%, en donde la vegetación secundaria presenta un 67,6%, la vegetación temprana un 31,1% y el bosque maduro una influencia de un 1,4%.

En el Valle del río del Patía el bosque seco tropical se presenta con un área de 1,5%, la cual tiene un 53,8% de vegetación secundaria, un 46,2% de vegetación temprana y un 0,5% de bosque maduro; esta región se identifica por ser una de las regiones con menor afectación ante la fragmentación y deforestación del ecosistema.

En el Valle geográfico del río Magdalena se puede decir que la vegetación secundaria se presenta con un 40,7%, la vegetación temprana con un 51,6%, y el bosque maduro con un 7,7%, ocupando un área de un 9,6% de bosque seco.

En la región de la Orinoquia el porcentaje de la vegetación secundaria se presenta con un 41,7%, la vegetación temprana con un 0,5% y el bosque maduro un 58,3%, con un área de 30,6%.

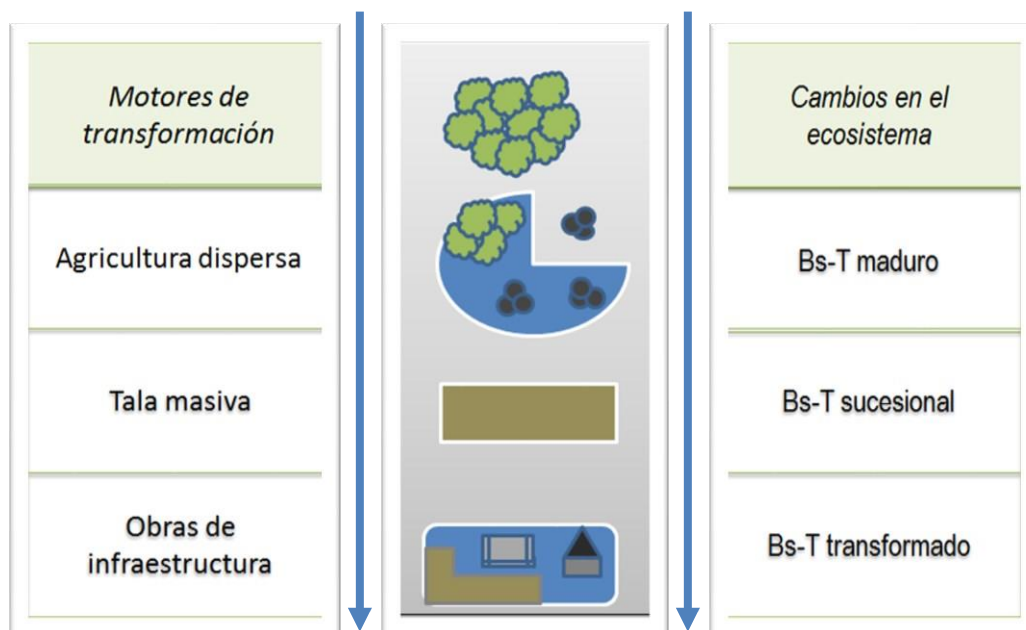
La región Noroandina es una de las que se caracteriza por estar en un término intermedio ante las demás regiones, esta presenta un 37,5% de vegetación secundaria, un 58,3% de vegetación temprana y un 4,2% de bosque maduro y en su totalidad un área de 12,4% presente en el territorio colombiano (Pizano & García, 2014).

CAPÍTULO II: MOTORES DE TRANSFORMACIÓN DEL BST EN COLOMBIA.

La transformación del bosque seco en las últimas décadas es la construcción de escenarios de conservación enfocados hacia la restauración, ya que para esto fue necesario estudiar la historia del disturbio y el proceso de la degradación para ser regenerado efectivamente. El historial de degradación es fundamental ya que en muchas regiones de Colombia no quedan bosques maduros que sirvan como referente de composición y diversidad, además su distribución histórica es difícil de establecer (Camargo, 2017)

Figura 8: Motores de transformación en el bosque seco tropical (BST).

Fuente: Propia.



En la Figura 1 se puede observar el Bosque Seco Tropical en estado de madurez, que posteriormente es afectado por disturbios como, la agricultura dispersa, la tala masiva y obras de infraestructura entre otros; generando una alteración en la estructura de las comunidades biológicas, pasando de un estado de madurez a un estado sucesional y finalmente a un estado de transformación. Cuando la alteración es mayor, como la tala masiva, o se presentan en simultaneo diferentes tipos de disturbios, el ecosistema es totalmente alterado, impidiendo el desarrollo de procesos sucesionales, y por lo tanto la recuperación de este.

2.1 Definición de los motores de transformación.

Los motores de transformación en el Bosque Seco Tropical deben orientarse hacia el mejoramiento continuo de las condiciones ecológicas y socioeconómicas, incluyendo su grado de seguridad. También pueden provenir de fenómenos naturales como oscilaciones climáticas, inundaciones, tormentas, avalanchas, etc (Clerici, Delgado, López, & Conni, 2020).

Por otra parte, es clave mantener la identidad del BST altamente degradado y transformado por los cambios en el uso del suelo y el incremento acelerado del desarrollo de actividades antrópicas; tales como, agricultura, ganadería, desarrollo urbanístico, y minería las cuales son las principales causas de afectación del bosque seco tropical en Colombia, de igual forma el cambio climático se ve reflejado en dichos bosques, siendo este un motor de transformación.

En síntesis, el presente capítulo comprende la transformación de los BST como un factor fundamental para el desarrollo de la conservación de los bosques tropicales, considerados a nivel mundial como los bosques del futuro en cumplimiento con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) ubicados dentro del marco de ecosistemas tropicales más amenazados.

Quesada, menciona que los BST han sido objeto de transformación, ocupando así más áreas urbanas y agrícolas con más altas tasas que las selvas tropicales, como, por ejemplo, en América Latina, con un aproximado del 66% de los BST que ya han sido destruidos (Camargo, 2017).

2.2 Agricultura y ganadería.

Es uno de los factores de transformación de los bosques secos tropicales con mayor influencia, ya que para el desarrollo de estas actividades se requiere de grandes extensiones de terreno. Geográficamente en el país se tiene una gran cobertura del territorio nacional con 31 millones de hectáreas destinadas a estas actividades, lo cual convierte estas acciones en fuentes principales económicas del país. Debido a estas acciones la pérdida de cobertura y biodiversidad

del bosque seco tropical se ha visto afectado por la pérdida de su extensión en el país (Clerici, Delgado, López, & Conni, 2020).

2.3 Desarrollo urbanístico.

En Colombia, los procesos de urbanización son impulsores de transformación y pérdida de la biodiversidad en los bosques secos tropicales debido a las actividades antropogénicas, por ejemplo, la construcción de viviendas nuevas, vías de acceso, entre otros. Reduciendo así, las funciones de los ecosistemas y disminuyendo las contribuciones de la naturaleza a las personas a escala regional y local (Clerici, Delgado, López, & Conni, 2020).

2.4 Minería.

Los efectos para el medio ambiente tanto en la producción de oro como de platino y plata son los mismos debido a la forma de explotación de estos, al ser la mayoría ilegales la forma que utilizan es la mecanizada y semimecanizada, los exploradores son nómadas, no tienen ningún tipo de conocimiento, los efectos ecológicos inmensos, estas realizan excavaciones y alternan los causes, deforestan la densa selva y aceleran la erosión de los suelos, las deforestaciones incrementa la probabilidad de crecida de los ríos y las inundaciones (Clerici, Delgado, López, & Conni, 2020).

2.5 La deforestación.

Según la FAO, la deforestación es el fenómeno que ocurre cuando se elimina la cobertura boscosa para darle otro uso que no es forestal, como actividades agrícolas, mineras, urbanización entre otros, o cuando se reduce la cobertura aérea en más del 10% por condiciones ambientales o antrópicas, la perturbación, que significa la disminución difusa del Dosel del bosque, es el proceso inicial de afectación en la cobertura forestal, es decir la degradación prematura de dicho ecosistema (FAO, 2020).

2.6 Cambio climático.

Respecto a los posibles efectos del cambio climático en Colombia se espera que, la temperatura terrestre promedio del país, que hoy es de 22.2°C; aumente para el 2040 en 0.9°C, para el 2070 el 1.6°C y para el 2100 en 2.14°C. Con respecto a la precipitación se estima que para el 2040, 2070 y 2100, disminuya en aproximadamente del 10% al 40%; dadas las condiciones anteriores para el bosque seco tropical, el aumento de la temperatura ocasionaría migración de especies nativas, entre otras; ya que estas condiciones alterarían su desarrollo y por ende su calidad de vida (Clerici, Delgado, López, & Conni, 2020).

CAPÍTULO III: EFECTOS DE LA DEFORESTACIÓN SOBRE EL BST.

3.1 Impacto en la deforestación; componente suelo, agua y aire del BST.

Para la mayoría de los ecosistemas terrestres, el suelo es el escenario o medio físico-químico en el que se desarrolla la vida. El suelo es un componente ambiental que por su origen, formación y evolución no puede ser aislado del entorno que lo circunda, además es frágil, de difícil y larga recuperación y de extensión ilimitada. Por ello tanto el uso inadecuado como el cambio de usos o su sobre explotación por actividades de muy diversa índole, pueden contribuir a la degradación de este recurso natural no renovable, el cual se utiliza para satisfacer las necesidades humanas de interés económico y social. (Blanco J. , 2017).

Las áreas con BST son remanentes altamente fragmentados y poco conectados. El 88% de estos remanentes son parches de menos de 500 hectáreas, la transformación histórica del bosque seco tropical es el resultado de fuertes presiones antrópicas. El 65% de las áreas que fueron bosques ahora se usan para ganadería, y a su vez, el 43% de estas áreas presentan erosión moderada, mientras que el 23% presenta sobreutilización severa, con evidencia de erosión en tres cuartas partes de remanentes (incluso ausencia de suelo) (Pizano & García, 2014).

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede afirmar que la deforestación puede dar lugar a la incapacidad de las cuencas de regular los flujos de agua de ríos y arroyos. Los árboles son eficaces en la absorción de cantidades de agua, manteniendo la cantidad de agua en las cuencas hidrográficas a un nivel manejable. Cabe destacar que el bosque también sirve como cobertura contra la erosión. La pérdida de cobertura de los bosques puede dar lugar a una de las mayores problemáticas ambientales; las inundaciones, debido a que si el bosque desaparece el caudal no tiene direccionamiento y esto podría ocasionar desastres alrededor del mundo (Mateus, 2019).

Como ejemplo claro del principio de los cambios en el flujo de agua en el suelo y el subsuelo pueden llegar a ser: las superficies poco permeables y los contornos alterados de las pendientes los cuales modifican o cambian los cursos de agua que ayudan al aumento del flujo superficial llevándolos directamente a las corrientes de agua; teniendo en cuenta que el flujo

superficial arrastra sedimentos, material particulado y disuelve los compuestos que hay sobre la superficie del suelo, aumentando así la erosión superficial y los corrimientos de tierras. (Blanco J. , 2017)

El instituto Humboldt en asociación con el banco interamericano de desarrollo (BID), realizó un estudio piloto de Vibse en el norte del departamento del Tolima, con el objetivo de identificar áreas prioritarias para la conservación y sustentar estrategias de ordenamiento territorial que fomenten la sostenibilidad fundamentada en una valoración integral (ecológica, social y económica) de la biodiversidad, pero con énfasis en la caracterización y el valor económico de los SS.EE que este bosque establece. (Pizano & García, 2014)

La valoración ecológica se desarrolló a través de modelos prospectivos entre el 2018 y el 2030 con base en la expectativa de cambios de los SS.EE (almacenes de carbono ciclados de nutrientes, nitrógeno y fósforo) y de la biodiversidad (calidad de hábitat). Como resultado, en la zona de estudio se calcula que los relictos de bosque seco en los diferentes estados de transformación almacenan aproximadamente 2.3 millones de toneladas de Carbono, siendo contribución de la naturaleza relevante para la mitigación de gases de efecto invernadero. (Objetivo de desarrollo sostenible ODS-13 Acción por el clima). (Pizano & García, 2014)

3.2 Efectos de la deforestación sobre el componente biótico en el ecosistema de BST.

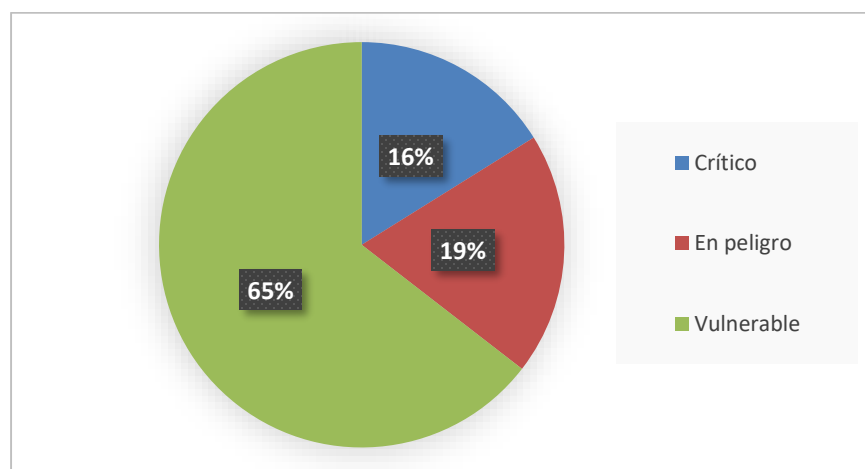
Con respecto a la información y a los estudios existentes, se destaca que los bosques secos se encuentran entre los ecosistemas más amenazados del mundo debido no solo a la transformación natural, sino también a la transformación antropogénica para la agricultura y otros usos. En Colombia, el Bosque Seco Tropical (BST), es el ecosistema que presenta la mayor transformación debido a que cerca del 90% de sus coberturas originales fueron remplazadas principalmente por pastos y campos agrícolas durante el último siglo. Se puede establecer entonces que para comprender como funciona un ecosistema es posible iniciar el estudio de la comunidad biológica, partiendo de la especie, la mínima expresión de información para la biota, sus relaciones interespecíficas, el medio físico (suelo, agua y aire) y social (el entorno humano).

Cada especie se relaciona con su entorno natural convirtiéndose, no solo en modeladora del paisaje, sino en insumo primordial para el funcionamiento y la productividad del ecosistema en que habita en equilibrio dinámico (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), 2013).

El instituto de Hidrología, Meteorología y estudios ambientales (IDEAM) dio a conocer el aumento de la deforestación en Colombia, donde solo entre el 2015 y 2016 la deforestación escaló a un preocupante 44%. Es decir, 178.597 hectáreas de bosques se perdieron respecto al año anterior. Lo más preocupante es que pese al monitoreo en tiempo real la meta planteada para el año 2020 estuvo lejos de ser alcanzada. Por este motivo el programa de evaluación y monitoreo de la biodiversidad del Instituto Humboldt hizo una estimación de las especies de flora y fauna que podrían estar presentes en las regiones reconocidas como núcleos de deforestación, estos se concentran en la Amazonia occidental (Caquetá, Guaviare y Meta), el Catatumbo (Norte de Santander), la región de Paramillo (Córdoba) y en el Chocó, áreas que reúnen alta diversidad de especies de flora y fauna, y al menos la mitad entendidas como BST. (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), 2019).

Figura 9: Categoría de afectación de especies en vía de extinción por la deforestación de los BST.

Fuente: Instituto Humboldt (Pizano & García, 2014)



En la Figura anterior se puede observar que de 31 especies que se encuentran en vía de extinción, el 16% está en peligro crítico, el 19% se encuentra en peligro y el 65% es vulnerable,

es decir, que aún están en predisposición ante los efectos negativos que conlleva consigo la deforestación del BST, lo anterior según la clasificación internacional para la conservación de la naturaleza (UICN), es destacable mencionar que el estudio realizado toma en cuenta que allí habitan cerca de 2697 especies, divididas en 503 tipos de animales y 2194 plantas distintas (Pizano & García, 2014).

Los estudios sobre las plantas, aves, mamíferos y anfibios de los bosques secos tropicales de Colombia son también apenas incipientes, ya que la taxonomía de estos organismos es mucho más sólida. Sin embargo cabe destacar que las limitaciones que se presenten en la composición florística, revelan marcadas diferencias en la flora del BST en las tres grandes regiones del país: el Caribe, los Valles interandinos y los llanos, las dos primeras compartieron el 55% de las especies, lo cual soporta la hipótesis de que estas dos regiones han estado conectadas al menos durante los últimos 10.000 años; debido a eso, se entiende que no existe información sobre los procesos y servicios ecosistémicos de estabilización de suelos, ciclaje de nutrientes, y regulación hídrica y climática que proveen las plantas y los organismos de los suelos asociados a las plantas en los bosques secos del país.

En general, las plantas han sido de los organismos mejor estudiados en los bosques secos de las diferentes regiones de Colombia. Se han identificado tres núcleos florísticos que incluyen el Caribe costero, y entre estos los valles interandinos de los ríos Cauca y Magdalena, y los afloramientos rocosos de la región de los Llanos (Orinoquía). Estos núcleos combinan elementos florísticos de la región del norte del Caribe y Mesoamérica, de los Andes, y del sur de Sur América y Brasil (Humboldt, Instituto, 2014).

La extensión actual de los BST a nivel mundial y particularmente en América Latina ha sido un reto de alto nivel de transformación de bosques que dificulta la estimación de su cobertura real en base a la precipitación, variables biofísicas, y factores relacionados con la disponibilidad de materia orgánica (Humboldt, Instituto, 2014).

Por otro lado, los pocos estudios realizados anteriormente en aves en el BST de Colombia, también han estado limitados a la realización de los inventarios de las diferentes

especies, ya que en el núcleo de la deforestación las aves más afectadas serían el paujil piquiazul (*Crax alberti*), que registra bajas densidades poblacionales y una distribución cada vez más reducida; el águila arpía (*Harpia harpyja*) y el águila crestada (*Morphnus guianensis*), y la guacamaya verde (*Ara ambiguus*); todo esto debido al peligro crítico por la pérdida de bosque y el tráfico de fauna. (Semana, 2017)

La mayoría de los estudios para el BST, se centran en pequeñas regiones geográficas o en zonas muy intervenidas, por lo tanto, actualmente no se encuentran inventarios completos de mamíferos para las todas las ecorregiones del bosque seco tropical del país. Por ejemplo, según un estudio realizado en el departamento del Tolima, entre las zonas de vida más afectadas se encuentra el bosque seco tropical (BST); ya que es un ecosistema que se encuentra en proceso de deterioro, debido a la deforestación y el uso extensivo de las áreas boscosas para dar paso a la agricultura de pastos y cultivos migratorios. Dada su relevancia, como ecosistema estratégico, sumado a la poca información taxonómica y ecológica sobre la mastofauna que lo habita, se documentó la diversidad y abundancia de mamíferos asociados a 3 áreas con diferente grado de perturbación al norte del departamento del Tolima (Bosque natural denso, bosque natural fragmentado y bosque de galería y ripario) (Blanco J. , 2017)

El BST, ha sido llamado también el Bosque de los mil colores, un socio ecosistema prioritario para la conservación de la biodiversidad en Colombia, así como para el mantenimiento de servicios ecosistémicos vitales para miles de personas y actividades productivas en el país (Camargo, 2017)

Es necesario valorar la integridad del ecosistema como un indicador de su estado en términos de composición, estructura, funcionamiento y provisión (servicios ecosistémicos). Las estrategias para la Gestión integral son objeto de importancia cultural y social del paisaje para las comunidades locales y grupos sociales y así mismo, poder establecer mecanismos de cuantificación monetaria de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, así como de la disposición a conservarlos.

3.3 Impacto de la Deforestación sobre el componente abiótico del Bosque Seco tropical.

En la actualidad el bosque seco tropical se constituye en uno de los ecosistemas más amenazados en el Neotrópico, ya que ha sido punto de desarrollo de poblaciones humanas y objeto de intensa transformación, debido a la fertilidad de sus suelos. En Colombia el bosque seco tropical (BST), es considerado entre los tres ecosistemas más degradados, fragmentados y menos conocidos. (Ariza, Isaacs, & González, 2014).

Los bosques juegan un papel importante en el suministro del agua para la calidad de sus diversos usos, ya que con esto estabiliza y protege los suelos de la erosión. Tanto el suelo como el agua son condicionantes esenciales en el crecimiento y salud de los árboles y también el resto de organismos que componen los sistemas forestales. Sin embargo, debido a una demanda creciente de agua para usos urbanos, agrícolas e industriales, los bosques están con frecuencia bajo fuertes presiones. En muchas regiones del mundo estas presiones se exacerbarán debido al cambio climático (Blanco J. , 2017).

Siguiendo esa línea de ideas, es muy probable que el cambio climático pase a formar parte de estos ciclos naturales, pero es indudable que la acción humana está comprometida en el manifiesto del incremento de la temperatura debido al efecto invernadero en la atmósfera por el aumento de gases, como el dióxido de carbono. Estos gases son provenientes de la liberación de carbono que permanecía atrapado en las moléculas complejas que componen los combustibles fósiles como petróleo, gas y carbono; en gran parte de la madera de los bosques que han sido quemados y erradicados.

Con la erradicación de los bosques no solo se pierden estos drenajes de carbono, si no que libera más carbono al quemar los árboles y la leña, concluyendo que la deforestación es en gran medida responsable del calentamiento global (Badal & Roiron, 2021).

Por lo tanto, la deforestación en los bosques secos tropicales ha presentado aumento en las emisiones de gases de efecto invernadero, lo cual ha generado impactos relacionados ya

anteriormente con la alteración del clima global por la reducción de la capacidad de absorción de CO₂, pérdida de biodiversidad, degradación del hábitat, alteración del ciclo del agua, pérdida del suelo, y pérdida de recursos para las poblaciones. (Mateus, 2019).

3.4 Efecto Borde.

El efecto de borde es un estudio de distinta composición y estructura vegetal, el cual analiza el impacto de extensión de las áreas de borde e interior, con distintas características espaciales (tamaño, forma y conectividad), obteniendo resultados que indican la existencia de un gradiente borde interior que impacta principalmente a la composición vegetal de los bosques (Granados, Serrano, & Garcia, 2014).

Según esta teoría, algunos autores proponen que para un parche mayor a 500 hectáreas se pueden mantener sus condiciones originales, ya que en menor tamaño las zonas deben tener actividades de restauración para aumentar su perímetro y su área de conexión (Granados, Serrano, & Garcia, 2014).

A pesar de que existen zonas de gran tamaño la remanencia en forma de cordones presenta una gran influencia de efecto de borde. La deforestación es definida como un proceso de transformación de un hábitat natural en un número de parches boscosos de menor área, aislados entre sí y en su mayoría inmensos en sus matrices productivas de menor cobertura vegetal. (P. ej. agrícola, ganadera, urbana) (Mateus, 2019)

En consecuencia, las plantas y otros organismos que habitan las zonas externas de estos fragmentos quedan expuestos a los llamados efectos de borde, que representan los efectos causados por las condiciones bióticas y abióticas de los ambientes circundantes sobre las condiciones del fragmento (Gómez, Arriola, & Pérez, 2015).

Particularmente, el efecto de borde en el BST se encuentra asociado a las diversas problemáticas que se han encontrado en el transcurso de los años, ocasionadas en su mayoría por las actividades antropogénicas y asociadas con la extensión de hábitats insuficientes, cambios

con las condiciones climáticas y de vegetación, incursión de especies invasoras, entre otras. Debido a la alteración de los gradientes bióticos y abióticos originales, también se generan respuestas secundarias sobre los distintos procesos ecológicos de las plantas, como la regeneración, crecimiento, reproducción y mortalidad de estos factores, las dinámicas de regeneración natural juegan un papel muy importante en la capacidad que tienen las comunidades vegetales de restaurarse en el tiempo (Natalia, Torres, Tafur, & Guevara, 2018).

CAPÍTULO IV: ESTRATEGIAS DE GESTIÓN INTEGRAL AMBIENTAL Y USO SOSTENIBLE DEL BST.

4.1 Herramientas normativas para la gestión Integral Ambiental y Conservación del BST.

Colombia presenta numerosos antecedentes normativos, sin embargo, al ser un tema tan complicado e intersectorial es necesario llevar a cabo lineamientos de política que permitan orientar la acción coordinada del Estado para realizar intervenciones integrales que den respuesta a las necesidades del territorio, suscitando de esta manera, las actividades productivas sostenibles que contribuyan con el bienestar de la población y permitan la conservación de los bosques (Presidencia de la República de Colombia, 2019).

Hay que resaltar que la Estrategia Integral de Control a la Deforestación y Gestión de los Bosques, es la apuesta del país para la reducción de la deforestación y degradación de los bosques, promoviendo la gestión sostenible del bosque en Colombia, bajo un enfoque de manejo forestal y desarrollo rural integral, fomentando la mitigación al cambio climático. A continuación, se sintetizan las principales políticas y planes a nivel nacional relacionados con el impulso a iniciativas relacionadas con el sector forestal y el control a la deforestación de Bosques en Colombia.

Tabla 1: Normatividad para la conservación integral y control de la deforestación del BST en Colombia

Instrumento	Descripción u objeto	Relación con la política nacional para el control de la deforestación y la gestión sostenible de los bosques
Decreto Legislativo 2278/53	Define los bosques de interés general y zonas forestales protectoras de pendientes, cabeceras y márgenes de ríos,	Restringe la intervención sobre bosques protectores de pendientes y aguas.

Instrumento	Descripción u objeto	Relación con la política nacional para el control de la deforestación y la gestión sostenible de los bosques
Ley 2/59; Decretos 0111/59 y 2278/53	manantiales, etc. Sobre economía forestal de la Nación y conservación de recursos naturales renovables.	Declara siete zonas de reserva forestal de la Nación y define como su finalidad la conservación y el aprovechamiento forestal.
Ley 37/1989	Crea el servicio forestal y estructura el PNDF.	Hasta ahora no se ha dado cumplimiento a la creación del servicio forestal nacional, por lo que la institucionalidad forestal se encuentra desarticulada y carece de un servicio de extensión forestal.
Decreto Ley 2811/74	Código nacional de los recursos naturales renovables y no renovables y de protección al medio ambiente.	Regula el manejo de los recursos naturales renovables y la defensa del ambiente. Establece normas sobre bosques y sus recursos. El Título 3 define y regula las áreas forestales, su aprovechamiento, investigación, manejo sostenible, entre otros.
Ley 99/93	Crea el Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, las autoridades, institutos y funciones del	El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible es el rector de la política forestal, en especial de la

Instrumento	Descripción u objeto	Relación con la política nacional para el control de la deforestación y la gestión sostenible de los bosques
	SINA.	conservación de los bosques naturales, las autoridades ambientales del SINA la deben ejecutar.
Ley 139/94	Crea el CIF (de conservación y de plantaciones forestales).	El CIF para bosque natural es un incentivo a la conservación y al mantenimiento de servicios ambientales, el incentivo no ha entrado en vigencia.
Ley 388/1997; Decretos que reglamentan 2201/03; 3600/07	Promueve el ordenamiento del territorio, el uso equitativo y racional del suelo, la preservación y defensa del patrimonio ecológico en el nivel municipal y distrital.	Promueve la concurrencia de la nación, entes territoriales, autoridades ambientales, instancias y autoridades administrativas y de planificación en materia de ordenamiento territorial. Incluyendo determinantes de conservación, protección de recursos y prevención de riesgos naturales.
Decreto 2372/10	Reglamenta el CONAP y sus categorías de manejo.	La norma define alcances, objetivos, clases de áreas protegidas públicas y privadas que abarcan ecosistemas forestales sujetos a deforestación y actividades

Instrumento	Descripción u objeto	Relación con la política nacional para el control de la deforestación y la gestión sostenible de los bosques
Resoluciones de zonificación de reservas forestales: 1922, 1923, 1924, 1925, 1926 de 2013	Establece la zonificación diferencial según fines de protección o producción de las reservas de Ley 2/59.	ilícitas. Determina las actividades permitidas en cada tipo de zona (a, b y c), es una zonificación de tipo indicativa a escala 1:100.000, la cual debe tenerse en cuenta para ejercicios de ordenamiento territorial.
Decreto 2041/14	Reglamenta las especificaciones, requisitos y actividades sujeto de licenciamiento ambiental.	Asegura prohibiciones, previene y establece competencias para exigir estudios, alternativas, actividades de mitigación y planes de manejo que evitan afectaciones o sustracciones a ecosistemas forestales estratégicos de importancia ecológica.
Decreto 1076/2015	Expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. Incluye estructura institucional del SINA, régimen del sector ambiente, recursos, principios de interpretación, entre otros.	Recoge y unifica en un instrumento todas las normas vigentes hasta la fechas, que desarrollan las leyes en materia ambiental. Estructura normas de bosques, recursos forestales, flora silvestre y biodiversidad.

Instrumento	Descripción u objeto	Relación con la política nacional para el control de la deforestación y la gestión sostenible de los bosques
Decreto 870/2017	Crea el PSA y otros incentivos.	Establece las bases para la internalización económica de los servicios ecosistémicos.
Decreto 1257/2017	Crea la Cicod.	Sector para mejorar la efectividad del control y fiscalización a la deforestación.
Decreto 1655/2017	Establece la organización y el funcionamiento del Sistema Nacional de Información Forestal (SNIF), el Inventario Forestal Nacional (IFN) y el SMyC.	Este decreto define los objetivos, funcionamiento y articulación entre los tres sistemas, los cuales son instrumentos para la generación de información oficial que permita tomar decisiones, formular políticas y normas para la planificación y gestión sostenible de los bosques naturales en el país
Resolución 1909 de 2017	Por medio de la cual se define la frontera agrícola nacional y se adopta la metodología para la identificación general.	Esta resolución genera una evolución en el mecanismo de control y seguimiento a los especímenes de diversidad biológica autorizados para su movilización en el país y es la apertura para el Sistema Nacional de Trazabilidad

Instrumento	Descripción u objeto	Relación con la política nacional para el control de la deforestación y la gestión sostenible de los bosques
		Forestal en línea
Resolución 261/2018	Ley de Cambio Climático	Define que el SMByC (IDEAM) generará la información oficial para la adopción de medidas que conduzcan a reducir la deforestación y contribuyan a la planificación y gestión sostenible de los bosques y establece la responsabilidad a los Ministerios
Ley 1953/2018	Por el cual se expide el PND 2018-2022	CICC de impartir directrices y adoptar las acciones necesarias para el cumplimiento de la meta de reducción de GEI. Crea el Conaldef para la defensa del agua, la biodiversidad y el medio ambiente.

Fuente: (Presidencia de la República de Colombia, 2019)

4.2 Áreas de Conservación

La representación de los bosques tropicales en el sistema de áreas protegidas de Colombia es mínima, con protección de áreas pequeñas entre las que destacan El Parque Nacional Tayrona, Isla de Salamanca en Magdalena y el Santuario de fauna y flora Los Colorados, ubicado en Bolívar. Estas son áreas de protección que buscan estrategias de

conservación para su priorización en el territorio; la Sierra Nevada de Santa Marta, por ejemplo, exhibe el bosque seco tropical que se ubica exactamente en la provincia biogeográfica de la Sierra Nevada y cuenta con una extensión de 45 hectáreas; por otro lado, están los ecosistemas secos del Patía los cuales han sido alterados y situados por cultivos y pastizales (Vergara, 2015).

En el 2010, se efectuó un análisis de efectividad a nivel del Sistema de Parques Nacionales Naturales donde, se mostró que el panorama del uso y de la ocupación de las áreas protegidas del CONAP es variado y complejo; por lo tanto, las alternativas para el manejo y la conservación deben ser diversas y a la vez, promover el cumplimiento de los objetivos de conservación y el bienestar de las poblaciones (Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), 2014).

Según el (Pizano & García, 2014), el BST constituye un porcentaje muy pobre de Áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) (6,4%), y de las 9.000.000 de hectáreas que cubría originalmente solo queda el 8%, es imperante establecer estrategias integrales para su gestión; considerando que estas deben de considerarse zonas prioritarias para la conservación, la restauración ecológica mediante el enriquecimiento de las áreas degradadas (rastrojos y bosques secundarios), teniendo en cuenta la conectividad de fragmentos estratégicos en territorios productivos.

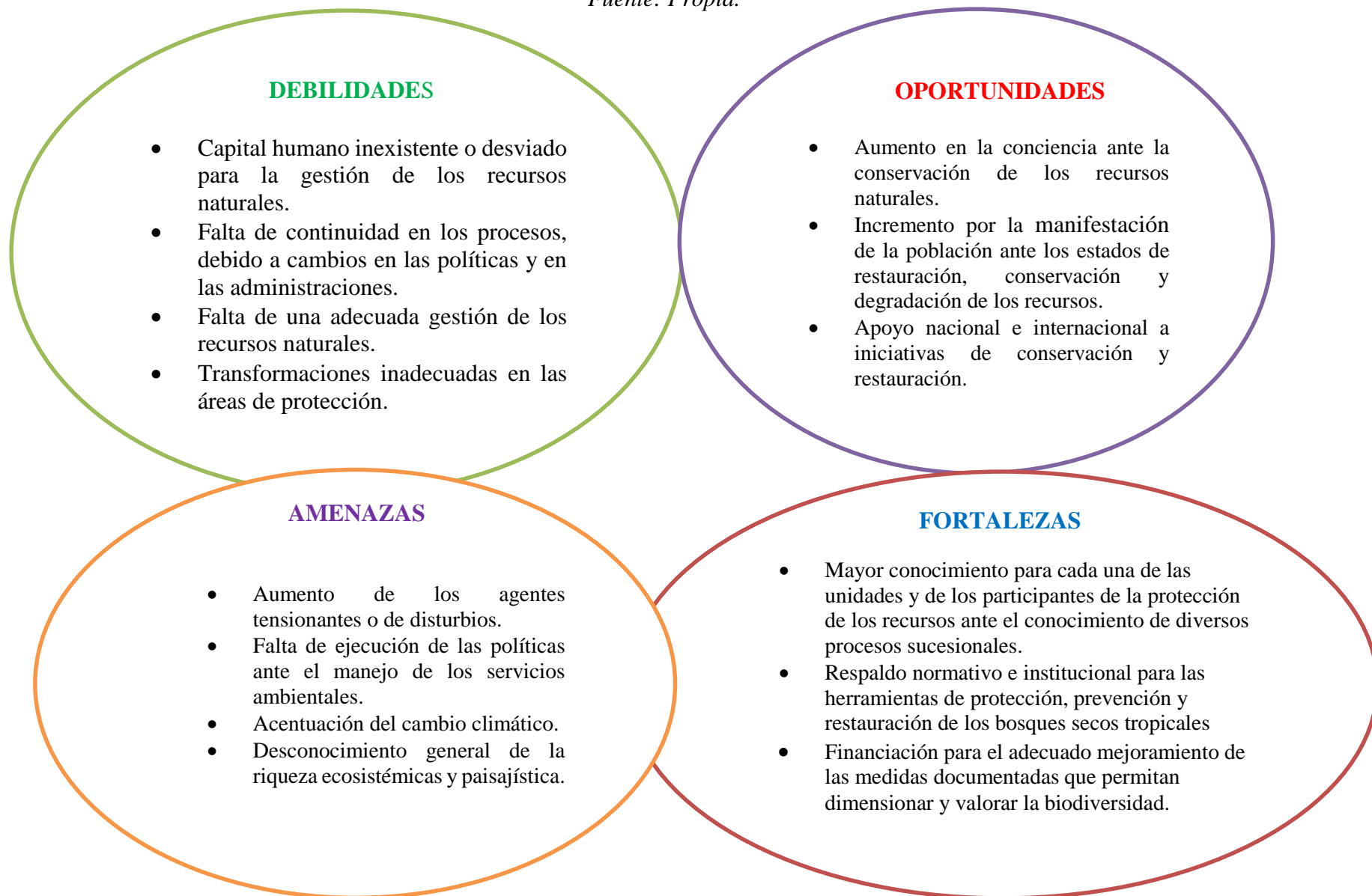
Es por eso que se vio necesario adelantar acciones inmediatas, tales como: la orientación de una agenda de investigación y monitoreo para enfocar mejor los esfuerzos de restauración, revisión de los insumos cartográficos oficiales que registren remanentes menores a 25 hectáreas, lograr una mayor representatividad en el CONAP con base en las áreas de distribución original y no en los remanentes actuales, junto con esto una de las más importantes acciones por realizar debido a su alto grado de afectación es la inclusión de áreas de BST en figuras regionales de protección y en instrumentos de reglamento territorial (Pizano & García, 2014).

4.3 Matriz DOFA Para La Gestión De Recursos Naturales.

En la matriz DOFA, se realiza una breve descripción de los puntos fuertes, débiles, amenazas y oportunidades con el objeto de proporcionar una visión amplia del escenario de los BST en Colombia, en dirección a los servicios ecosistémicos (SE), un paradigma a favor de la conservación a menudo vinculado a un enfoque de planificación y desarrollo, pero aún no han sido incorporados por los responsables políticos y los profesionales para la toma de decisiones del BST en el Territorio.

Tabla 2: Matriz DOFA para la gestión de recursos naturales y servicios ecosistémicos del BST.

Fuente: Propia.



4.4 Formulación de alternativas.

Finalmente, dado que el BST es uno de los ecosistemas con mayor afectación y como respuesta a los motores de transformación como el cambio climático, se establecen las siguientes alternativas de desarrollo.

Figura 10. Formulación de alternativas.

Fuente: (Pizano & García, 2014).



Facilitación de la regeneración natural de los bosques: Este tiene un papel fundamental en el mantenimiento de la diversidad de los bosques tropicales, ya que ayuda a la producción y dispersión de semillas, germinación y establecimiento de las plántulas (Norden, 2014).

Aislamiento de corredores ecológicos: Esta estrategia ayuda al diseño de conectividad de áreas naturales que comparten características ambientales similares, con el objetivo de preservar la biodiversidad, prevenir la fragmentación de los hábitats, favoreciendo así la migración, dispersión, vinculación e interrelación de flora y fauna silvestre.

Acción de recuperación o des contaminación del suelo: En la gran variedad de acciones de recuperación del suelo existen tratamientos que hablan de la recuperación in situ, que son aquellos que actúan sobre los contaminantes en el lugar en el que se localizan, y ex situ, que requieren de la excavación previa del suelo para su posterior tratamiento.

Siembra masiva de especies nativas: Esta técnica debe cumplir con las características mínimas para trabajar en la reforestación, como lo es la profundidad del suelo de por lo menos 30 cm, textura del suelo que permita la infiltración adecuada del agua, (suelos no compactados y textura adecuada), existencia de un estrato herbáceo que al menos alcance a cubrir el 80% del terreno, formas de erosión que estén dentro de lo permisible, o en caso contrario, que puedan ser controladas con prácticas de conservación del suelo (Arriaga, Cervantes, & Vargas, 1994).

CONCLUSIONES.

A lo largo de la monografía, cobran importancia las estrategias de investigación y monitoreo ante el fortalecimiento y la creación de instrumentos para la comprensión y gestión integral del bosque seco en Colombia. Es claro que el BST es un ecosistema altamente degradado, ya que, en los procesos de transformación del territorio, se han visto reflejados tanto en el uso del suelo como en el cambio climático.

Se puede afirmar que el bosque seco tropical, presenta una transformación antropogénica reflejada no solo en el suelo sino también en las diversas especies que en él se encuentran relacionada de manera inter específicas; formando así influencia en el efecto de borde. Por consiguiente, los motores de transformación están siendo un caso de preocupación en el Bosque seco tropical; ya que han ocasionado gran pérdida de la cobertura vegetal y problemática ante las condiciones ecológicas y socioeconómicas dentro de la región.

Las regiones con mayor área de bosque seco son la del Caribe y la de la Orinoquia, por ende, son una de las regiones con mayor transformación por su aprovechamiento de los servicios ecosistémicos. Vale decir que, en la implementación de futuras estrategias de restauración y conservación de bosque seco en Colombia, estos deben ser considerados como una fuente vital, por lo que es importante adelantar caracterizaciones ecosistémicas, enfocadas en su estructura y función.

Hay que destacar que, aunque se produzca deforestación en algunas zonas, en otras se están estableciendo nuevos bosques, ya sean por expansión natural o consecuencia de iniciativas ejecutadas a tal fin. En síntesis, la pérdida neta de superficie forestal es inferior a la tasa de deforestación y también está disminuyendo: de 7,8 millones de hectáreas al año en la década de 1990, a 4,7 millones de hectáreas al año durante el periodo comprendido entre 2010 y 2020.

Para los efectos de esta investigación, los objetivos se pueden considerar como desarrollados satisfactoriamente, ya que se han podido evidenciar el impacto de la deforestación en el bosque seco tropical (BST) en Colombia, a través de la descripción de los efectos de la

deforestación sobre el Bosque Seco Tropical. Estableciendo posteriormente los motores de transformación del Bosque seco Tropical en Colombia y concluyendo con la propuesta de estrategias de gestión integral ambiental y uso sostenible en el bosque seco tropical.

Finalmente, es relevante destacar que el estudio desarrollado carece de pruebas de campo que puedan servir como bases de otros proyectos. Lo anterior, dado que esta es una investigación monográfica. Así que es necesario un análisis más profundo que incluya parámetros específicos a cerca de las afectaciones reales junto a sus consecuencias nocivas y alternativas escalables, siempre acatando las normas que rigen el manejo del medio ambiente.

RECOMENDACIONES.

Si bien esta monografía servirá de guía para futuras investigaciones, se sugiere el fomento de nuevos proyectos por parte de la comunidad estudiantil de la Universidad de Cundinamarca o bien, la recopilación de estrategias para la conservación de los BST, una herramienta esencial para los ODS. Puesto que solo el 14% de los artículos científicos sobre bosques tropicales, hasta 2005, se centraban en los bosques secos tropicales, con un fuerte énfasis en Costa Rica, México y Brasil.

La transformación del BST es un factor fundamental para el desarrollo de la conservación de estos, ya que por sus diversas características estos bosques se consideran “bosques del futuro” ante el cumplimiento de los objetivos del desarrollo sostenible.

A la fecha, muchas de las investigaciones que han formado parte de la bibliografía de este proyecto son relativamente antiguas, por lo que se sugiere, actualizarlas, o bien, realizar nuevas investigaciones con enfoques frescos y perspectivas claras.

Finalmente, es aconsejable desarrollar iniciativas asociadas a este tipo de proyectos con asociación entre organizaciones públicas, privadas y mixtas, dado que los costos pueden ser sustancialmente altos y es un tema de interés inmediato para todos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Aguilar, A. J. (2000). *EL MODELO DE LA GANADERÍA EXTENSIVA Y LA DESTRUCCIÓN DE LOS BOSQUES EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ: 1950-2000*. Ciudad de Panamá: Biblioteca virtual de Derecho, Economía y Ciencias Sociales.
- Álvarez, C., Davila, E., & Ajiaco, R. (04 de 12 de 2019). *Estado de la Biodiversidad en Colombia*. Obtenido de https://rngr.net/publications/manual-de-reforestacion-con-especies-nativas/manual-de-reforestacion-con-especies-nativas-completo/at_download/file
- Ariza, A., Isaacs, P., & González, R. (2014). *MEMORIA TÉCNICA PARA LA VALIDACIÓN DEL MAPA DE COBERTURAS DE BOSQUE SECO TROPICAL EN COLOMBIA*. Bogotá: Instituto Humboldt Colombia.
- Arriaga, V., Cervantes, V., & Vargas, A. (1994). *Manual de reforestación con especies Nativas*. México D.F: SEDESOL UNAM.
- Badal, E., & Roiron, P. (2021). La prehistoria de la vegetación en la Península Ibérica. *Papeles del Laboratorio de Arqueología de Valencia*, 1-20. Obtenido de <file:///D:/Users/Usuario/Downloads/2185-6760-1-PB.pdf>
- Ballesteros, Morelo, & Pérez. (2015). *Composición y estructura vegetal de fragmentos de bosque seco tropical en paisajes de ganadería extensiva bajo manejo silvopastoril y convencional en Córdoba, Colombia*. Bogotá: Publicaciones Universidad Nacional.
- Banda, K., Weintritt, j., & Gómez, M. (12 de 02 de 2015). *Bosque Seco Tropical*. Obtenido de <http://www.dryflor.info/files/Cartilla%20Bosque%20Seco.pdf>
- Blanco, J. (2017). Bosques, suelo y agua: explorando sus interacciones. *Ecosistemas*, 26(2), 1-9.
- Blanco, J. (2017). Bosques, suelo y agua: explorando sus interacciones. *Ecosistemas*, 1-9. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/540/54052460001.pdf>
- Camargo, F. (2017). *LA TRANSFORMACIÓN DEL BOSQUE SECO DESDE LA MIRADA GEOGRÁFICO-AMBIENTAL, EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO CESAR*. Bogotá: PUBLICACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE CIENCIAS APLICADAS Y AMBIENTALES.
- Clerici, N., Delgado, j., López, s., & Conni, I. (2020). Motores de transformación y pérdida de biodiversidad. En *Motores de transformación y pérdida de biodiversidad* (pág. 32).

- Bogotá: Instituto Humboldt.
- Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP). (2014). *Áreas Protegidas: Territorios para la Vida y la Paz. Áreas Protegidas para el Desarrollo. Parques Nacionales Naturales de Colombia*. Bogotá: PuntoAparte BookVersiting.
- Gómez, V., Arriola, V., & Pérez, R. (2015). Daños por factores bióticos y abióticos en los bosques de Oyamel de la reserva de biósfera Mariposa Moonarca. *Revista mexicana de Ciencias forestales*, 1-12. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11322015000300005
- Granados, C., Serrano, D., & Garcia, A. (2 de 11 de 2014). *EFEECTO DE BORDE EN LA COMPOSICIÓN Y EN LA ESTRUCTURA DE LOS BOSQUES TEMPLADOS*. Obtenido de scielo: <http://www.scielo.org.co/pdf/cal/v36n2/v36n2a7.pdf>
- Humboldt, Instituto. (25 de enero de 2014). *Bosques secos tropicales en Colombia*. Obtenido de Humboldt: <http://www.humboldt.org.co/es/component/k2/item/158-bosques-secos-tropicales-en-colombia>
- Instituto de hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (2011). *Análisis de tendencias y patrones especiales de Deforestación en Colombia*. Bogotá: MinAmbiente.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (2013). *ZONIFICACIÓN Y CODIFICACIÓN DE UNIDADES HIDROGRÁFICAS E HIDROGEOLÓGICAS DE COLOMBIA*. Bogotá: MinAmbiente.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (2019). *Detección temprana de deforestacion*. Bogotá: MinAmbiente.
- Jieying, X., Yanjun, S., Jingfeng, G., Ryutaro, T., & Changyuan, T. (2006). *Evaluating urban expansion and land use change in Shijiazhuang, China, by using GIS and remote sensing*. Tokyo: Landscape and Urban Planning. Obtenido de <http://hydro.sjziam.ac.cn/resources/evaluating%20urban%20expansion%20and%20land%20use%20change%20in%20shijiazhuang,%20china,%20by%20using%20gis%20and%20remote%20sensing.pdf>
- Mateus, Y. (2019). *La deforestacion en Colombia- Propuestas para la mitigación de sus efectos*. Bogotá: Publicaciones Universidad Militar Nueva Granada.
- Mendoza. (2015). En *Mamíferos en relicto del bosque seco tropical del Tolima, Colombia*.

- Miles. (2006). *Procesos de deforestación*.
- Ministerio del Ambiente (MinAmbiente). (03 de 2014). *Biodiversidad de Colombia*. Obtenido de MinAmbiente: <https://www.undp.org/content/dam/colombia/docs/MedioAmbiente/undp-co-informe-biodiversidad-2014.pdf>
- Mora, M., Ríos P, L., Almario, L., & Ríos R, L. (2017). Impactos de la actividad ganadera sobre el suelo en Colombia. *Revistas científica Editorial USCO*, 1-12.
- Murphy, E., & Lugo, E. (11 de 2007). *Ecology of Tropical Dry Forest*. Michigan: JStore. Obtenido de <http://links.jstor.org/sici?sici=0066-4162%281986%2917%3C67%3AEOTDF%3E2.0.CO%3B2-Z>
- Natalia, H., Torres, A., Tafur, J., & Guevara, L. (2018). ¿Existe un efecto de borde sobre la estructura vegetal y el potencial de regeneración en fragmentos de bosque seco tropical? *Revistas Humboldt*, 3-20.
- Norden, N. (10 de 12 de 2014). *Del porqué la regeneración natural es tan importante para la coexistencia de especies en los bosques tropicales*. Obtenido de scielo: <http://www.scielo.org.co/pdf/cofo/v17n2/v17n2a09.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2020). *El estado de los bosques del mundo*. Roma: FAO y PNUMA.
- Pizano, C., & García, H. (2014). *El Bosque seco tropical en Colombia*. Bogotá: Instituto Humboldt. Obtenido de humboldt.
- Presidencia de la República de Colombia. (19 de 04 de 2019). *Enfoque y gestión pública territorial*. Obtenido de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Territorial/Portal%20Territorial/NuevosMandatarios/Enfoque%20y%20gestion%20territorial.pdf>
- Ramos, H. P. (2020). *DIVERSIDAD FLORÍSTICA Y FRAGMENTACIÓN DEL BOSQUE SECO TROPICAL EN LA SUBREGIÓN BAJO SINÚ - CÓRDOBA, COLOMBIA*. Montería: Publicaciones universidad de Córdoba. Obtenido de <https://repositorio.unicordoba.edu.co/bitstream/handle/ucordoba/3623/saabramosheidypaola.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Riechmann, J. (2005). *¿Cómo cambiar hacia sociedades sostenibles?* Madrid: Publicaciones Universidad Complutense de Madrid.
- Semana. (2017). Las especies más amenazadas por la deforestación en Colombia. *semana*

sostenible. Obtenido de <https://www.semana.com/medio-ambiente/articulo/deforestacion-especies-amenazadas-por-este-problema-en-colombia/38180/>

Vergara, H. (2015). Patrones de la vegetación y tipos de uso de la tierra en el valle del Patía.

colombia Forestal, 4. Obtenido de

<https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/colfor/article/view/7093>