



Identificación de factores que promueven la biodiversidad ecológica en el bosque plantando del Centro de Formación VID, para disminuir la vulnerabilidad ante los efectos de cambio climático en la reserva el Capiro, Antioquia.

Daniela Mairi Martínez Giraldo

Para optar por el Título de Ingeniera Ambiental

Asesor

Juan Camilo Villegas Palacio, Profesor Asociado.

Universidad de Antioquia

Facultad de Ingeniería

Ingeniería Ambiental

Medellín

2022

<b>Cita</b>	(Martínez Giraldo, 2022)
<b>Referencia</b>	Martínez Giraldo, D. M. (2022). <i>Informe final: Identificación de factores que promueven la biodiversidad ecológica en el bosque plantando del Centro de Formación VID, para disminuir la vulnerabilidad ante los efectos de cambio climático en la reserva el Capiro, Antioquia.</i>
<b>Estilo APA 7 (2020)</b>	[Semestre de Industria]. Universidad de Antioquia, Seleccione ciudad UdeA (Medellín).



Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI)

**Repositorio Institucional:** <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - [www.udea.edu.co](http://www.udea.edu.co)

**Rector:** John Jairo Arboleda Céspedes

**Decano/Director:** Jesús Francisco Vargas Bonilla.

**Jefe departamento:** Diana Catalina Rodríguez Loaiza.

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

## **Dedicatoria**

Le dedico este trabajo a mi familia y mi pareja quien han estado conmigo en todo el proceso, quienes me han ayudado a seguir adelante en los momentos que no pude más y me han llenado de valor para continuar con este largo proceso que he tenido en mi formación académica como Ingeniera. Gracias a mis seres amados por enseñarme el valor de la paciencia y la constancia para alcanzar los objetivos en la vida.

## **Agradecimientos**

Agradezco a la Organización VID por darme la oportunidad de tener esta experiencia y especialmente al departamento de Gestión Ambiental, ya que me han ayudado a mi formación no solo a nivel profesional sino también personal, les agradezco por estar dispuestos siempre a enseñarme con paciencia y sobre todo brindadome conocimientos que me serán valiosos para vida profesional.

Le agradezco también al Alma Mater Universidad de Antioquia, a la Facultad de Ingeniería y especialmente a la Escuela Ambiental, por apoyarme en proceso de desarrollo como Ingeniera Ambiental, por brindar espacios para que seamos siempre unos Ingenieros capaces de afrontarse las dificultades que se presentan a nivel profesional y de donde rescato los docentes de la Escuela Ambiental, donde conocí personas integra que no solo me dieron herramientas técnicas para ejercer mi profesión, sino que me enseñaron a ver más allá, para hacerme entender que mi papel como Ingeniera es la transformación de la sociedad.

Por último, agradezco a mi asesor Juan Camilo Villegas por enseñarme el gran valor que tiene una Ingeniera en la sociedad y como se puede usar todo lo aprendido en la academia para aportar un granito de arena al desafío que hoy tiene el ser humano de entender su conexión y su impacto sobre toda la vida que nos rodea.

## Tabla de contenido

Resumen	6
Abstract	7
Introducción	8
1 Objetivos	10
1.1 Objetivo general	10
1.2 Objetivos específicos	10
2 Marco teórico	11
3 Metodología	18
4 Resultados y análisis	19
6 Conclusiones	21
Referencias	22
Anexos	25

## Lista de figuras

Ilustración 1. Ubicación espacial Centro de Formación VID	25
Foto 1.Cobertura de Ciprés	26
Foto 2.Guadual que protege fuente de agua interna	26
Foto 3.Suelo Encontrado en las plantaciones de ciprés	27
Foto 4.Individuos de ciprés	27
Foto 5.Límite con el cerro El Capiro	27
Foto 6.Ganadería presente en la zona	28
Foto 7.Humedales aledaños al Centro de Formación VID	28

## Resumen

La Restauración Ecológica hoy en día está cobrando gran importancia dado el deterioro de los ecosistemas por las actividades humanas económicas tales como ganadería , agricultura y plantación de especies exóticas para ser aprovechadas, etc, estas han disminuido la biodiversidad de los ecosistemas provocando no solo la disminución de servicios ecosistémicos de los que hace uso el ser humano, sino también el deterioro de hábitat de distintas especies de fauna y flora que viven en estos ecosistemas. Dada la problemática anterior en este documento se realiza una revisión bibliográfica con el fin de identificar la importancia de incrementar la biodiversidad vegetal en el centro de Formación VID, haciendo cambio de cobertura de ciprés por árboles endémicos y cómo este cambio puede ayudar a mitigar los efectos del cambio climático sobre la cobertura vegetal del lugar y atraer más diversidad de fauna. Con ayuda de esta información se pretende motivar a que la Organización VID invierta en el proyecto de Restauración Ecológica planteado por el grupo de Gestión Ambiental para el Centro de Formación VID, ayudando de esta manera a mantener la reserva El Capiro, en Rionegro Antioquia.

*Palabras clave:* Restauración ecológica, plantaciones forestales, ciprés, árboles nativos, biodiversidad, cambio climático.

### **Abstract**

Today, restoration ecology is taking an important place due to environmental degradation generated by economic human activities like cattle raising, farming and exotic forest plantations to be exploited. The above has decreased the ecosystem biodiversity causing not only ecosystem services reduction for human use, but also habitat loss for different kinds of flora and fauna species that live in these ecosystems. Given the previous problem in this document, a bibliographic review is carried out to identify the importance of increasing plant biodiversity in the VID Training Center through the change of cypress tree to endemic trees, and how this change can help to mitigate the effects of climate change on vegetation cover of the place and attract more diversity of fauna. With the help of this information, it is intended to motivate the VID Organization to invest in the restoration ecology project proposed by the environmental management group for the VID Training Center, thus helping to maintain the El Capiro reserve, in Rionegro Antioquia.

*Keywords:* Ecological Restoration, Forest Plantations, Cypress, Native Trees, Biodiversity, climate Change.

---

## Introducción

La degradación y destrucción de los ecosistemas del mundo, ha acelerado la crisis ambiental debido a la rápida reducción de los servicios ambientales prestados por los ecosistemas, tales como producción de agua, fijación de CO<sub>2</sub>, productividad del suelo, biodiversidad, coberturas que previenen la erosión, paisajísticos, etc (Ríos, 2011). La tasa de degradación y destrucción continúa aumentando causada principalmente por actividades humanas como la ganadería, agricultura, la industrialización, explotación no sostenible y la introducción de especies exóticas que afectan el normal funcionamiento de los ecosistemas.

Actualmente Colombia cuenta con 540.430 ha de plantaciones forestales comerciales con mayor presencia en la región Andina (41%) y Orinoquia (32%) seguido por Caribe (17%) y pacífico (10%). Entre las especies introducidas se encuentra en la región Andina 8.569 ha de ciprés y 1.421 ha en las otras regiones (MARD, 2021).

Dado lo anterior se evidencia que es importante tener una visión más amplia de cómo la dinámica de los ecosistemas de especies nativas está siendo afectada por los bosques plantados, es por esto que en este trabajo por medio de una revisión bibliográfica y una visita técnica, se busca identificar las ventajas a nivel ecosistémico que tiene hacer el cambio de cobertura de Ciprés (*Cupressus Lusitanica* Mill), por árboles nativos y cómo este cambio puede ayudar a aumentar la biodiversidad de la zona lo que permitirá estar mejor adaptados ante un evento del cambio climático.

La zona de estudio es propiedad de la Organización VID de la congregación Mariana, esta entidad está compuesta por 13 obras y varias sedes, la principal es Casa Sede, dedicada a la administración de la congregación, un gran porcentaje de las obras de esta organización tienen que ver con el sector Salud, la Clínica Cardio VID, Clínica Diagnostica Especializada VID, Laboratorio Clínico VID, Clínica Odontológica y el Laboratorio Dental, una obra dedicada a la salud mental como el Centro de Familia y una obra dedicada al cuidado del adulto mayor Atardeceres VID, también hay obras dedicadas a la comunicación como Tele VID y Publicaciones VID, las obras dedicadas a la asesoría jurídica, Centro Jurídico VID y Centro de Vivienda VID. Por último, tiene obras dedicadas a la formación como el Colegio VID y el Centro de Formación VID.



El predio hace parte del área de reserva el Capiro, a su alrededor se encuentra compuesto por árboles nativos que hacen parte de la reserva, en la zona y sus alrededores se observan humedales, y aunque ha sido destinada para preservación, aún se encuentra mucha ganadería. Ver anexo 2.

En los resultados de la revisión bibliográfica se encontró que la plantación de ciprés tiene un impacto negativo sobre el suelo, este interfiere con la germinación de semillas y el crecimiento de algunas especies vegetales, además se halló que la hojarasca producida por la materia orgánica procedente del ciprés genera repelencia del agua en el suelo, dando como resultado suelos más secos, con respecto al recurso hídrico, las coberturas de ciprés pueden contribuir menos a la función de almacenamiento de agua en el suelo, recarga de aguas subterráneas y formación de caudales medios. También se encontró que hacer el cambio de cobertura por árboles nativos trae grandes beneficios a nivel ecosistémico, ya que estos ayudan a proteger el suelo y atraen más biodiversidad de fauna y flora, debido a que junto a estos árboles nativos se pueden desarrollar más especies en una misma área.

## **1 Objetivos**

### **1.1 Objetivo general**

Identificar factores que promuevan el aumento de biodiversidad en el Centro de Formación VID que permita a esta obra estar mejor preparada ante los efectos del cambio climático.

### **1.2 Objetivos específicos**

- Identificar los beneficios ecosistémicos que se obtiene al hacer el cambio de cobertura de ciprés por árboles endémicos en el Centro de Formación VID.
- Mencionar la importancia del aumento de biodiversidad en el Centro de Formación VID y cómo aportan para la conservación y conectividad del área protegida el Capiro.
- Exponer la importancia de tener bosques con diversidad y como permite que estos estén mejor preparados para eventos relacionados con el cambio climático.

## **2 Marco teórico**

### **Restauración Ecológica**

La restauración ecológica es un proceso cuyo principal objetivo es la recuperación de un ecosistema que ha sido dañado o degradado por algún suceso humano o natural, lo que se busca es restablecer los atributos esenciales del ecosistema como composición, estructura y función (Carrillo, 2022). La restauración busca interrumpir procesos responsables de la degradación del ecosistema y de esta manera promover la sucesión ecológica por medio del establecimiento de especies y coberturas vegetales que puedan representar el comportamiento histórico o espacial del ecosistema de interés y así recuperar y mantener las funciones y servicios característicos de dicho ecosistema (Murcia & Guariguata, 2014).

### **Servicios ecosistémicos**

Los servicios ecosistémicos se configuran a partir de beneficios potenciales asociados a las funciones de los ecosistemas, que se concretan en servicios reales una vez son demandados, usados o disfrutados. Según la evaluación de los ecosistemas del milenio (2005) se clasifican en servicios de provisión, culturales y de regulación. Los servicios de regulación son bastante importantes para el bienestar humano; se obtienen directamente del ecosistema, sin pasar por procesos de transformación, alguno de ellos son captación de CO<sub>2</sub>, mantenimiento de ciclos biogeoquímicos y prevención de enfermedades, etc (López, 2022).

### **Conectividad Ecológica**

La conectividad ecológica se entiende como el grado en el que el paisaje facilita o impide el movimiento entre los elementos del paisaje, refiriéndose al movimiento de individuos, transferencia de genes, poblaciones, dispersión de materia, flujo de energía y la interconexión de procesos ecosistémicos (Rojas F. , 2020).

---

Según Rojas (2020) es importante tener los siguientes conceptos claros para comprender mejor la conectividad ecológica:

- **Parche:** Áreas no lineales que interfieren o contrastan de su alrededor.
- **Corredor:** Elementos lineales que conectan dos o más parches que se diferencian o contrastan con el resto del paisaje o matriz donde están ubicados.
- **Matriz:** Es el área más grande y dominante del paisaje. Se caracteriza por la cobertura y mayor control sobre las dinámicas del paisaje.

### **Plantación forestal o Bosque plantado**

Según la FAO (2015) define a estos como “Bosque compuesto predominantemente de árboles establecidos mediante plantación y/o siembra deliberada, donde se espera que los árboles plantados y/o sembrados constituyan más del 50 % de las existencias en formación en la madurez”.

“Las plantaciones forestales son un problema a nivel global por los impactos que producen relacionados con la pérdida de biodiversidad, cambios en los suelos y alteración del régimen hidrológico de los ecosistemas regionales y locales” (Giraldo, 1993). Actualmente ocupan rangos altitudinales muy amplios representando un problema para las especies nativas, ya que estas compiten entre ellas o alteran las funciones del ecosistema lo que dificulta el retorno y la expansión del ecosistema natural (Vitousek, D’Antonio, Loope, & Rejmanek, 1997).

Generalmente los impactos producidos por las plantaciones forestales han producido grandes daños en el ecosistema, algunos de ellos son acidificación del suelo, baja fertilidad, disminución de luminosidad, la acumulación de escamas y acículas que limitan la germinación y el establecimiento de otras especies (León O. L., 2007) ; además produce alteraciones que provocan cambios bruscos en biomasa, asociadas con trastornos en la función del ecosistema.

---

## **Regulación Hídrica de la plantación de Ciprés**

Según García (2007) las coberturas de ciprés pueden contribuir menos a la función de almacenamiento de agua en el suelo, recarga de aguas subterráneas y formación de caudales medios, hecho que hace que esta cobertura sea menos favorable que los bosques nativos para fines de regulación de caudales. Además, se encontró que el bosque nativo presenta una mayor capacidad de mantener con uniformidad los caudales que una plantación de ciprés.

Patiño, León, Montes, y Hernández (2007) presentaron una propuesta metodológica para evaluar el efecto de tres coberturas vegetales diferentes (Pino Patula, Ciprés y bosque natural) empleando el modelo hidrológico de caja negra, hallaron que el bosque natural presenta una mayor regulación hídrica con respecto a las otras dos coberturas.

## **Efectos sobre el suelo de la plantación de ciprés**

Según Barquero, Ramírez, Araya, & Villalobos (2014), demuestra que hay una menor cantidad de agua donde hay plantaciones de ciprés en comparación con el suelo con vegetación natural de rastrojo. Otras investigaciones también sugieren que el ciprés durante su crecimiento absorbe grandes cantidades de agua, lo que disminuye el rendimiento hídrico en el suelo (Besteiro, 2014)

Hay investigaciones realizadas en condiciones de laboratorio que sugieren el efecto alelopático por parte del ciprés interfiere con la germinación de semillas y el crecimiento de algunas especies vegetales, por lo anterior algunos científicos no recomiendan utilizar esta especie en plantaciones forestales (Sanchez, 2008).

Según el estudio realizado por Barquero, Ramírez, Araya, & Villalobos (2014), encontraron en su investigación una alta hidrofobicidad en el sustrato de una plantación de ciprés, donde el suelo presentó los mayores valores de tiempo de penetración de una sola gota de agua en el suelo.

La plantación de ciprés presenta acumulaciones significativas en el mantillo y con ellas hay inmovilización de nutrientes y pérdida de fertilidad edáfica (León, González, & Gallardo, 2011)

---

### **Carbono promedio almacenado en la plantación de ciprés**

Según Rojas (2014) la acumulación de carbono de compleja de determinar ya que se encuentra directamente relacionada con la especie, con la intensidad del manejo aplicado, con la edad de la plantación las condiciones ambientales del sitio. En muchos estudios no se cuantifica el componente raíz o bien solo se tienen en cuenta valores de carbono presentes en suelo y vegetación (Schlegel, 2001) por esta razón varios autores exponen que hacer una comparación sobre acumulación de carbono en una misma especie es difícil y lo es aún más entre especies.

En el estudio realizado por Rojas (2014) se hizo una comparación entre la hojas, ramas, fuste y raíz de las especies, *Cupressus lusianica*, *Eucalyptus deglupta*, y *Pinus Caribaea*, donde se determinó que el *C. lusitánica* capturo 46,1 %, *E degluta* 46,12 %, *P Caribaea* 48,2 %.

### **Bosque Nativo**

Los bosques nativos son aquella superficie boscosa que conserva inalterable sus características naturales y no han sido intervenidos significativamente por el hombre. Este es un ecosistema forestal que alberga una gran biodiversidad, en el conviven una gran variedad de especies de fauna y flora. Los seres vivos, la atmosfera, el suelo y el clima de este bosque componen una unidad interdependiente que se encuentre en equilibrio de manera natural. Estos bosques ofrecen servicios ecosistémicos, algunos de ellos son protección de suelo contra la desertificación y erosión, regulación de temperatura, refugio de animales y plantas, almacenamiento de agua; y la absorción de dióxido de carbono. (WWF, 2018)

### **Beneficios ecosistémicos del Roble (*Quercus humboldtii*)**

La especie *Quercus humboldtii*, tienen una alta importancia para la conservación de la biodiversidad biológica, ya que ofrecen una variedad de hábitats esenciales para muchas especies de fauna y flora. Las condiciones de humedad y sombra generadas por las densas copas de esta especie permiten la presencia de un gran número de briofitos (musgos), bromelias, líquenes orquídeas y helechos. Los bosques que contienen una cantidad considerable de este individuo

---

tienen la capacidad de proveer hábitats para varias especies amenazadas y endémicas de vegetación (Avella Muñoz & Cárdenas Camacho, 2010).

Los bosques que poseen árboles nativos de Roble producen una mayor cantidad de hojarasca fina, suministrando con ella una fuente importante de materia orgánica y carbono en el suelo, estos también tienen retornos de elementos muy superior al ciprés favoreciendo el reciclaje de nutrientes y la actividad biológica del suelo. Desde una perspectiva de servicios ecosistémicos que el suelo proporciona, se puede afirmar que los bosques que posean Robles son superiores a las plantaciones de coníferas en términos de provisión de nutrientes y de la regulación de ciclos biogeoquímicos (León, González, & Gallardo, 2011)

Entre los bienes y servicios que estos pueden ofrecer a la sociedad, son la belleza escénica, regulación de gases de efecto invernadero, disponibilidad de material genético (germoplasma) para la investigación científica, provisión de productos alimenticios y medicinales. Además de ayudar a la prevención de desastres naturales y sirve de refugio para varias especies (Hamilton, 2001)

### **Beneficios ecosistémicos del Aliso (*Alnus acuminata*)**

La especie *Alnus Acuminata* es una especie óptima para conservación de suelos, control de erosión y recuperación de terrenos degradados, ya que posee una alta capacidad de fijar nitrógeno en el suelo, además ayuda a incrementar la capacidad de retención del agua en el suelo, por lo que se planta alrededor de los cuerpos de agua como quebradas, ríos y humedales, para su conservación y rehabilitación. Las hojas que posee el Aliso son un nicho de insectos, lo que aumenta la biodiversidad de la zona ya que atrae aves que se alimentan de estos insectos y algunas otras se alimentan de sus frutos (Bellanith, 2008)

### **Almacenamiento de carbono del bosque nativo vs bosque plantado**

Tanto los bosques nativos como los bosques plantados tienen un rol relevante que cumplir. Los bosques nativos, al estar en crecimiento aportan en forma significativa a la captura de carbono. Si bien el incremento de la biomasa es muy inferior a la de las plantaciones forestales de rápido

crecimiento, es importante considerar que, aunque la tasa de crecimiento de los bosques nativos es menor, estos proporcionan valiosos servicios ecosistémicos (Gayoso, 2001)

## **Biodiversidad**

La biodiversidad o diversidad biológica suele usarse para referirse a todos los niveles en que esa diversidad se expresa, se estructura y convive. Abarca desde la variedad y combinaciones de genes que existe en una misma población, la interacción que existe entre los individuos de esa población con su hábitat, entre estos y poblaciones de otras especies y su entorno, intercaladas con otras comunidades que tienen gradientes en las condiciones climáticas y geográficas y que juntas conforman un ecosistema (Ipinza, Barros, De la Maza, Jofré, & González, 2021)

La biodiversidad existe a diferentes niveles de organización interdependientes, lo más aceptados por la comunidad científica son:

- 1) **Diversidad genética (Diversidad intra-específica):** que se define por la variabilidad de genes en una misma especie, ya sea entre individuos como entre poblaciones. Esta diversidad genética es esencial para que las especies se adapten a las modificaciones del ambiente por medio de la evolución. (Ipinza, Barros, De la Maza, Jofré, & González, 2021)
- 2) **Diversidad específica (Diversidad inter-específica):** es la más conocida por su visibilidad. Esta corresponde a la diversidad de especies vivas, haciendo referencia a su nombre, naturaleza y abundancia. (Ipinza, Barros, De la Maza, Jofré, & González, 2021)
- 3) **Diversidad ecosistémica:** corresponde a la diversidad de los ecosistemas presentes en la tierra, que hacen parte de la biosfera. Este nivel de ecosistemas se centra en la diversidad de las interacciones de las poblaciones naturales entre sí y con el medio ambiente. (Ipinza, Barros, De la Maza, Jofré, & González, 2021)



## **Conservación de la biodiversidad y el cambio climático**

Según Ipinza (2021) la longevidad que poseen los árboles y los ecosistemas forestales les confiere una capacidad de adaptación limitada para responder a cambios ambientales rápidos, y, por lo tanto, son particularmente sensibles al cambio climático. Además, la longevidad de los árboles, la extensión del terreno y falta de especialistas en el terreno hacen pasar desapercibidos los pequeños cambios iniciales hasta que se han producido cambios importantes y en muchas ocasiones irreversibles. Pawson et al (2013) recopila alteraciones que provoca el cambio climático en el bosque, que resume en: abundancia relativa de especies y árboles de los bosques; fenología del árbol, tal como la estacionalidad de la floración, brotación y fructificación; alteración dinámica productor herbívoro; frecuencia e intensidad de los mecanismos claves de la perturbación forestal, incluidos eventos de daño por viento e incendios; la dinámica poblacional de plagas y patógenos forestales.

Cada especie responderá de manera diferente ante el cambio climático, algunas se verán favorecidas y aumentarán su distribución, otras podrán extinguirse por causa de su reducida capacidad de adaptarse a las nuevas condiciones. En general las especies de ámbito de vida oportunista (plagas, malezas, enfermedades) serán beneficiadas (Russo & Kohlmann, 2013).

### **3 Metodología**

El presente informe se realizó en las siguientes etapas:

Primera etapa: se realiza la caracterización del área del estudio por medio de bibliografía y basada en los informes técnicos que tiene la organización VID realizados por SIGEA, con esta información se hizo la caracterización de los individuos arbóreos que se encuentran en Centro de Formación VID.

Segunda etapa: se realiza una visita técnica para hacer reconocimiento del predio, en esta salida se identifican, actividades económicas, sociales y ambientales que hay dentro del predio y alrededor del el, también se hace un reconocimiento de la zona para observar las fuentes de agua con las que cuenta el Centro de Formación VID y las fuentes de agua que hay a los alrededores de este.

Tercera etapa: Mediante una revisión bibliográfica se busca la información pertinente para sustentar la importancia de llevar a cabo el proyecto de restauración ecológica propuesta por área de gestión ambiental de la organización, con el fin de apoyar la propuesta para que se haga el cambio de cobertura vegetal especialmente de los 867 *Cupressus lusitanica* (Ciprés) por arboles nativos de la zona.

Cuarta etapa: se realiza el informe final, donde se evidencia los resultados hallados en la revisión bibliográfica.

---

#### 4 Resultados y análisis

- Las plantaciones forestales tienen un impacto negativo sobre los ecosistemas nativos, debido a su rápido crecimiento y adaptación, afectan el crecimiento de las especies nativas, las plantaciones impactan de forma negativa los ecosistemas nativos, debido a la acidificación del suelo que baja la fertilidad, y disminuyendo la luminosidad evitando que otras especies más pequeñas puedan desarrollarse cerca de ellos. Estos cambios disminuyen drásticamente la biodiversidad de los bosques y por lo tanto los servicios ecosistémicos ofrecidos por estos.
- Las plantaciones forestales realmente si tienen un impacto negativo sobre el suelo, especialmente la plantación de ciprés que su hojarasca es difícil de descomponer, lo que provoca repelencia en el suelo, por lo tanto, donde se halla este tipo de plantación, se encuentran suelos más secos. Además, estas plantaciones inmovilizan los nutrientes del suelo y por lo tanto afectan su fertilidad.
- La acumulación de escamas y acículas del ciprés disminuye la infiltración del agua, esto permite una menor recarga de aguas subterráneas y almacenamiento de agua en el suelo, lo que muestra que esta cobertura no es buena para realizar una regulación de caudales.
- Las plantaciones forestales por su rápido crecimiento son buenos para almacenar carbono en poco tiempo, a diferencia de los árboles nativos que generalmente se demoran más tiempo en desarrollarse y su captura de carbono es más lenta, pero los árboles nativos tienen la capacidad de ofrecer más servicios ecosistémicos que las plantaciones de ciprés.
- El cambio climático promueve la proliferación de especies oportunistas como las plagas, las plantaciones de ciprés pueden ser especialmente vulnerables ante una proliferación de algún tipo de ellas, que pueda afectar esta cobertura y al haber poca diversidad vegetal se podría arrasarse fácilmente con la especie y con los hábitats de fauna que hay en la plantación, disminuyendo también la biodiversidad del área de estudio que afecta directamente a la reserva el Capiro, cuya finalidad es proteger la diversidad de fauna y flora.

- Los árboles nativos promueven y mantienen una amplia gama de servicios ecosistémicos, algunos de ellos son protección de suelo contra la desertificación y erosión, regulación de temperatura, refugio de animales y plantas, almacenamiento de agua; y la absorción de dióxido de carbono. Debido a que mantienen estos servicios, varias especies pueden convivir en el mismo espacio, lo que promueve significativamente el aumento de diversidad biológica y la conectividad ecológica.

---

## 6 Conclusiones

- En esta revisión se encontró que hacer el cambio de cobertura vegetal del ciprés por árboles nativos de la zona como el Roble y el Aliso en el centro de formación de VID, trae muchos beneficios ecosistémicos, algunos de ellos son la recuperación de suelo, mejoramiento de retención de agua en el suelo y también recarga de acuíferos, aumento de hábitads para que más especies pueden convivir en una misma área, promoviendo el aumento de biodiversidad y por lo tanto aumentando los servicios ecosistémicos que estos pueden ofrecer no solo al Centro de formación VID, sino también a la reserva el Capiro.
- Aumentar la biodiversidad vegetal en el Centro de Formación VID, ayuda a prevenir que la especie de ciprés pueda ser afectada por una plaga, dado lo que se halló para el escenario de cambio climático las especies oportunistas por lo general proliferan mucho, lo que podría afectar seriamente a la plantación, dejando gran parte de esta zona sin cobertura vegetal, promoviendo el deterioro del suelo y arrastre de partículas del suelo, y así afectar la calidad del agua de los ríos y quebradas.
- Si se aumenta la biodiversidad vegetal se incrementara significativamente la fauna que habitara en esta nueva cobertura, lo que permite que se desarrollen ecosistemas con mucha más conectividad ecológica y si aumenta esa conectividad, los pequeños cambios que se van produciendo por el cambio climático serán detectados con más facilidad, lo que puede llevar a tomar acciones para reducir los efectos del cambio climático en el centro de formación VID y sin duda apoyar al mantenimiento de la reserva el Capiro.
- El proyecto de restauración ecológica traerá muchos beneficios ecosistémicos al centro de formación VID, además de que aportara valor al eje de servicio de la organización VID que tiene como uno de sus objetivos principales el cuidado del medio ambiente, la restauración de esta zona permitirá que tanto la generación presente como las futuras, puedan disfrutar de un paisaje mucho más diverso que ofrecerá más beneficios ambientales y también para las personas de sus alrededores.

---

## Referencias

- Avella Muñoz, A., & Cárdenas Camacho, L. M. (2010). Conservación y uso sostenible de los bosques de roble en el corredor de conservación Guantiva-La Rusia-Iguaque, departamentos de Santander y Boyacá, Colombia. *Colombia forestal* 13(1), 5-26.
- Barquero, D., Ramírez, D., Araya, A., & Villalobos, M. (2014). Efectos inhibidores de crecimiento producidos por el ciprés, *Cupressus lusitanica*(Cupressaceae), en el Bosque de La Hoja, Heredia, Costa Rica. *UNED Research Journal*, 35-42.
- Bellanith, V. (2008). Árboles para Popayán: Especies que fortalecen la Estructura Ecológica Principal. *Universidad Antonio Nariño*, 55-69.
- Besteiro, S. I. (2014). *Evaluación de la influencia hidrológica de forestaciones en la llanura Pampeana*. Argentina: UNLP.
- Carrillo, C. A. (2022). *Composición y patrones de actividad de aves del suelo y el sotobosque*. Bogotá D.C : Pontificia Universidad Javeriana.
- Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. (2005). *Los Ecosistemas y el Bienestar Humano: Humedales y agua*. Washington, DC: World Resources Institute.
- FAO. (2015). Términos y definiciones. Documento de Trabajo de la Evaluación de los Recursos Forestales No. 180. *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*, 37.
- García Olmos, C. F. (2007). Regulación hídrica bajo tres coberturas vegetales en la cuenca del río San Cristóbal. *Colombia Forestal*, 127-147.
- Gayoso, J. (2001). *Medición de la capacidad de captura de carbono en bosques nativos*. Chile: Revista Forestal Iberoamericana Vol. 1 N<sup>a</sup> 1.
- Giraldo, L. G. (1993). *Efecto de las coberturas vegetales ciprés, pino y rastrojo sobre la humedad del suelo en dos microcuencas de piedras blancas, Antioquia*. Medellín: Departamento de Ciencias Forestales.
- Hamilton, L. (2001). Una campaña por bosques nublados : ecosistemas unicos y valiosos en peligro : Ecosistemas unicos y Valiosos en Peligro. *UICN*, 22.
- Ipinza, R., Barros, S., De la Maza, C. L., Jofré, P., & González, J. (2021). Bosques y Biodiversidad. *Ciencia & Investigación Forestal*, 27(1), 101-132.

- Juan Diego León, M. I. (2011). Ciclos biogeoquímicos en bosques naturales y plantaciones de coníferas en ecosistemas de alta montaña de Colombia. *Revista de Biología Tropical*, 59(4).
- León, J. D., González, M. I., & Gallardo, J. F. (2011). Ciclos biogeoquímicos en bosques naturales y plantaciones de coníferas en ecosistemas de alta montaña de Colombia. *Revista de Biología Tropical*, 59(4), 1883-1894.
- León, O. L. (2007). Experimentos de restauración ecológica en plantaciones de *Pinus patula*. En Restauración ecológica del bosque Altoandino. Estudios diagnósticos y experimentales en los alrededores del Embalse de Chisacá (Localidad de USME, Bogotá DC). *Universidad Nacional de Colombia*, 296-335.
- López, E. J. (2022). *Análisis comparativo de los cambios en extensión y servicios ecosistémicos para la cienaga Corralito ( municipio de Cerete - departamento de Cordoba )*. Montería: Universidad de Córdoba.
- MARD. (2021). *Boletín Estadístico Forestal*. Bogotá: Minagricultura.
- Murcia, C., & Guariguata, M. (2014). La Restauración Ecológica en Colombia: tendencias, necesidades y oportunidades. *Documentos ocasionales*, 107. Bogor: CIFOR.
- Patiño, J. F., León Peláez, J. D., & Montes, I. A. (2007). Nota técnica - propuesta metodológica para comparar el efecto de diferentes coberturas vegetales en la regulación de caudales en cuencas hidrográficas. aplicación en la microcuenca de la quebrada la murciélago, antioquia. *Avances en Recursos Hidráulicos (15)*.
- Pawson, S. M. (2013). Plantation forests, climate change and biodiversity. *SpringerLink*, 1203–1227.
- Ríos, O. V. (2011). Restauración ecológica: biodiversidad y conservación. *Acta Biológica Colombiana*, 16(2), 221-246.
- Rojas, F. (2020). *La conectividad ecológica en el ordenamiento territorial: una mirada a la regulación del paisaje natural de Medellín*. Medellín: Universidad EAFIT.
- Rojas, M. (2014). Carbono almacenado en plantaciones forestales de *Pinus caribaea*, *Cupressus lusitanica* y *Eucalyptus deglupta* en el Proyecto Hidroeléctrico Cachí. *Revista de Ciencias Ambientales*, 5-15.
- Russo, R. O., & Kohlmann, B. (2013). Cambio Climático: efectos sobre la Biodiversidad. *Materiales de enseñanza ,Universidad de La Salle*.

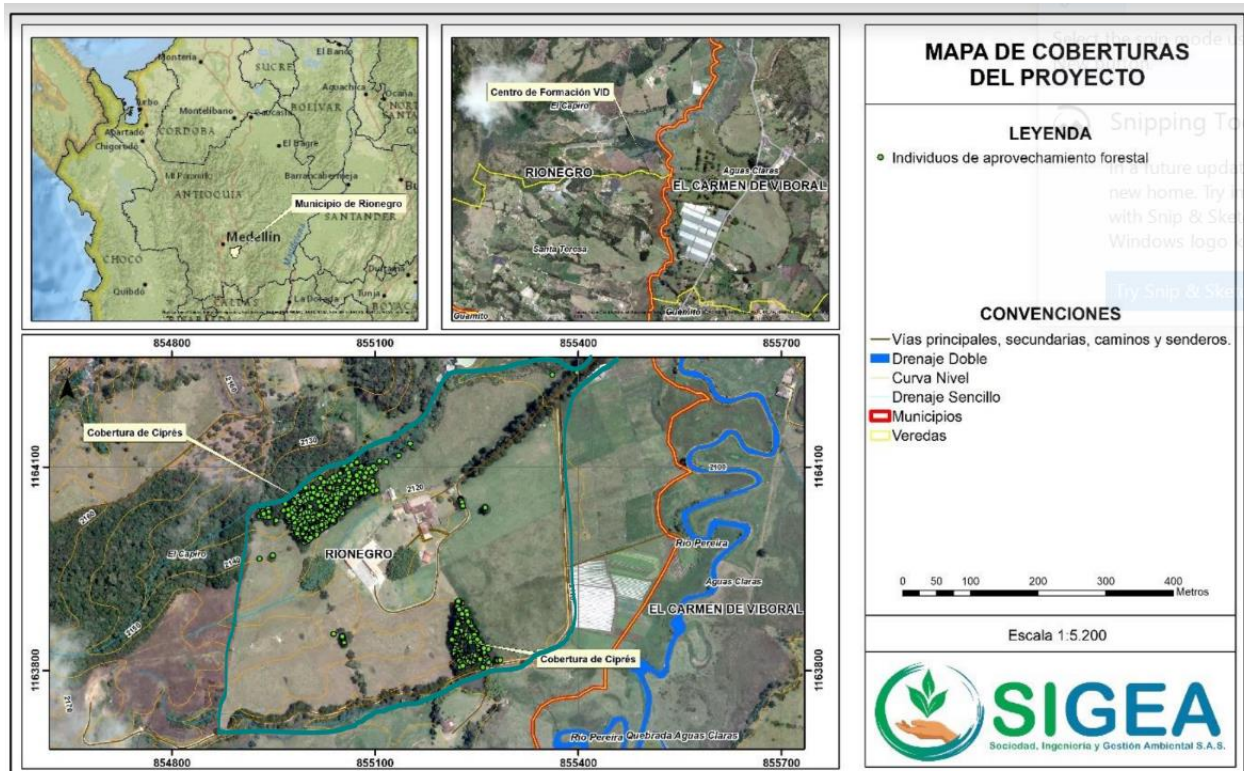
- Sanchez, A. T. (2008). *Determinación de la actividad alelopática de extractos* . PEREIRA: Universidad tecnológica de pereira.
- Schlegel, B. (2001). Estimación de la biomasa y carbono en bosques del tipo forestal siempreverde. *Simposio Internacional Medición y Monitoreo de la Captura de Carbono en Ecosistemas Forestales*, 1-13.
- SIGEA. (2021). *Informe técnico del inventario forestal realizado en el centro de formación VID Rionegro, Antioquia*. Medellín: SIGEA.
- Vitousek, P., D'Antonio, M., Loope, L., & Rejmanek, M. &. (1997). Introduced species: A significant component of human-caused global change. *Journal of Ecology*, 21(1):1-16.
- WWF. (2018). *Bosque Nativo*. WWF.



## Anexos

### Anexo 1. Localización del Centro de Formación VID y sus alrededores.

Ilustración 1. Ubicación espacial Centro de Formación VID



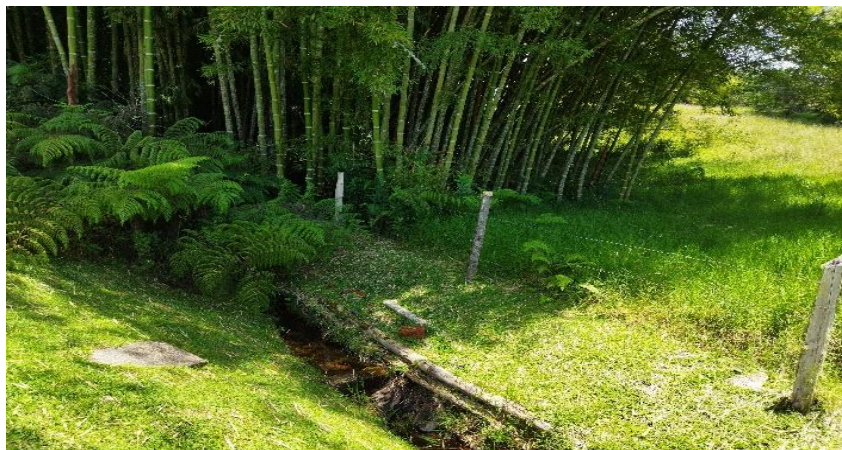
Nota: Fuente informe técnico del inventario forestal realizado en el Centro de formación VID

## **Anexo 2. Material fotográfico evidencia Visita Técnica.**

Interior del Centro de Formación VID



*Foto 1. Cobertura de Ciprés*



*Foto 2. Guadual que protege fuente de agua interna*





*Foto 3.Suelo Encontrado en las plantaciones de ciprés*



*Foto 4.Individuos de ciprés*



*Foto 5.Límite con el cerro El Capiro*

Alrededor del Centro de Formación VID



*Foto 6. Ganadería presente en la zona*



*Foto 7. Humedales aledaños al Centro de Formación VID*