

## **Deforestación en el municipio de Fresno, Tolima**

Jhon Alejandro Martínez Vanegas ID: 882545

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Especialización En Gerencia De Proyectos

NRC-21-70450

Tutora: Olga Lucía Duque Carvajal

Asesor: José Miguel Bermúdez Piedrahita

Mayo de 2025

## Tabla de Contenido

|   |    |
|---|----|
| Resumen.....                                | 3  |
| Palabras clave:.....                        | 3  |
| Introducción .....                          | 4  |
| Planteamiento del problema.....             | 5  |
| Árbol de problema .....                     | 5  |
| Pregunta de investigación .....             | 8  |
| Justificación .....                         | 8  |
| Objetivo General .....                      | 10 |
| Objetivos específicos:.....                 | 10 |
| Supuesto Teórico .....                      | 10 |
| Marco de referencia .....                   | 11 |
| Marco teórico .....                         | 12 |
| Marco conceptual.....                       | 14 |
| Marco legal.....                            | 15 |
| Antecedentes .....                          | 17 |
| Marco Metodológico .....                    | 34 |
| Tipo de investigación.....                  | 34 |
| Enfoque de investigación .....              | 35 |
| Diseño de investigación.....                | 36 |
| Técnicas e Instrumentos .....               | 38 |
| Resultados .....                            | 43 |
| Impactos ambientales y sociales.....        | 46 |
| Relación con los objetivos específicos..... | 47 |
| Discusión de los resultados .....           | 48 |
| Conclusiones .....                          | 52 |

## Resumen

La presente monografía analiza el impacto de la deforestación en el municipio de Fresno, Tolima, desde una perspectiva cualitativa y documental. A partir de la revisión de veinte fuentes académicas, técnicas y normativas, se identificaron las principales causas de la pérdida de cobertura arbórea, entre las que destacan la expansión agrícola, el uso de maquinaria pesada y la tala ilegal. Se examinaron los efectos de este fenómeno sobre los componentes biótico, abiótico y social del territorio, revelando consecuencias como la disminución de la biodiversidad, la degradación del suelo, el agotamiento de recursos hídricos y el deterioro de la calidad de vida de las comunidades rurales. El estudio destaca la necesidad urgente de implementar estrategias sostenibles que articulen el conocimiento científico, la participación comunitaria y la planificación territorial. Entre las alternativas propuestas se encuentran la reforestación con especies nativas, la educación ambiental, el fortalecimiento institucional y la adopción de modelos productivos sostenibles como la agricultura regenerativa. Los hallazgos permiten concluir que la deforestación en Fresno es una problemática compleja que requiere atención inmediata desde un enfoque integral y humano, en el marco del desarrollo sostenible.

**Palabras clave:** Deforestación; Fresno, Tolima; Medio Biótico, Abiótico y Social.

## **Introducción**

La deforestación es una de las problemáticas ambientales más críticas a nivel global, con consecuencias directas sobre la biodiversidad, los recursos naturales y el equilibrio climático. En Colombia, este fenómeno ha cobrado particular relevancia debido a la presión ejercida sobre los ecosistemas por actividades como la expansión agrícola, la ganadería extensiva, la tala ilegal y la transformación del uso del suelo. El municipio de Fresno, ubicado en el departamento del Tolima, no ha sido ajeno a esta situación. En los últimos años, se ha evidenciado una creciente pérdida de cobertura arbórea, impulsada principalmente por la tecnificación de los procesos agroindustriales y la falta de control ambiental en zonas rurales.

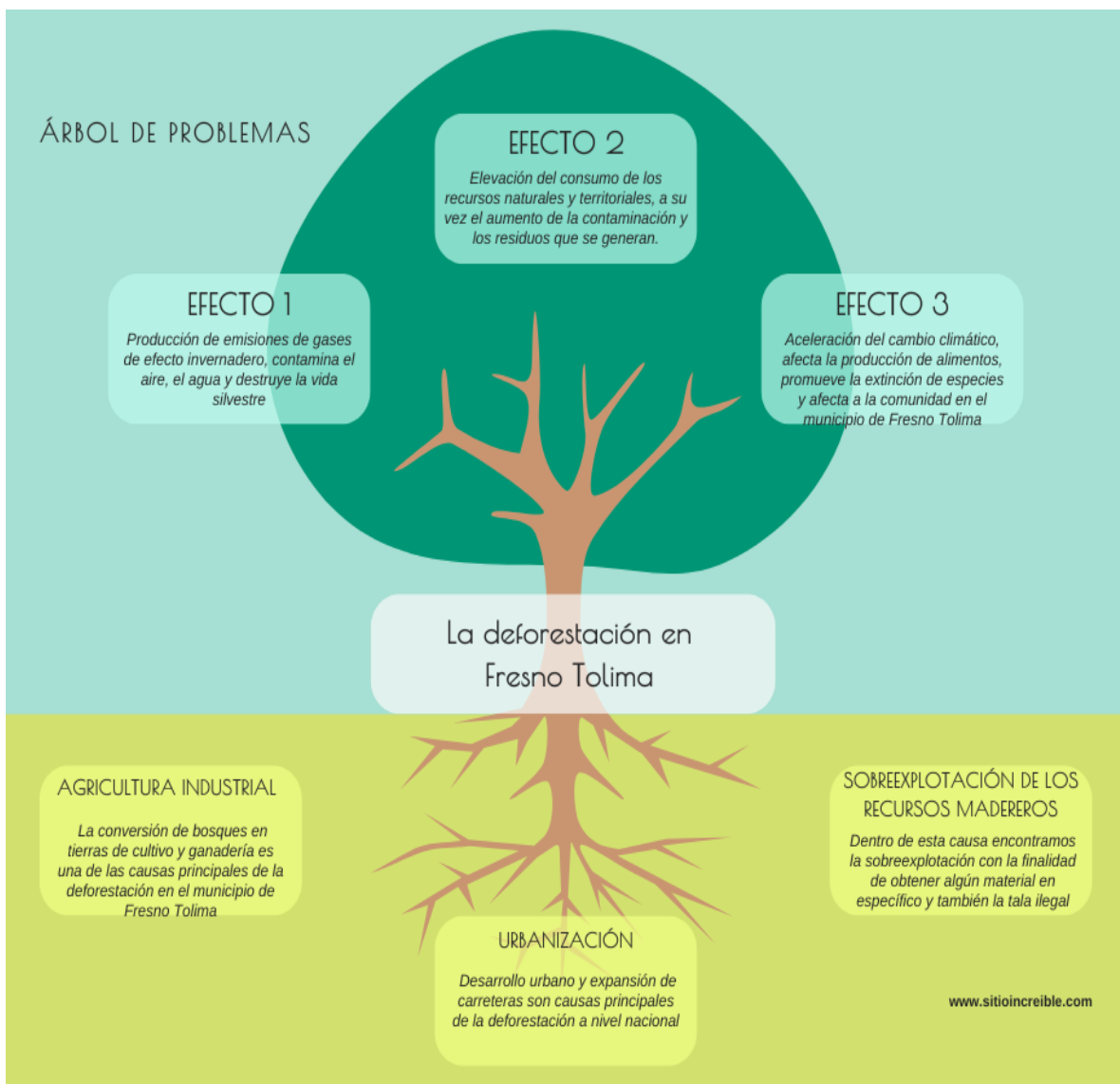
Esta investigación tiene como propósito analizar el impacto de la deforestación en el municipio de Fresno, Tolima, abordando sus efectos en los componentes biótico, abiótico y social del territorio. Para ello, se adopta una metodología cualitativa con enfoque documental, basada en la revisión y análisis de literatura científica, normativa e institucional. La monografía busca no solo identificar las causas y consecuencias de este fenómeno, sino también generar propuestas que contribuyan a su mitigación, en el marco del desarrollo sostenible y la gestión ambiental responsable. El estudio se inscribe en el campo de la Gerencia de Proyectos, aportando herramientas analíticas para la formulación de estrategias orientadas a la conservación de los recursos naturales y al bienestar de las comunidades locales.

## Planteamiento del problema

### Árbol de problema

**Figura 1**

Árbol de problema sobre la deforestación en Fresno, Tolima.



**Figura 1.** Problema central con causas y efectos más representativos.

La deforestación es una problemática ambiental de alcance global, pero con expresiones locales particularmente críticas en territorios como el municipio de Fresno, Tolima. Este fenómeno no solo implica la pérdida de cobertura boscosa, sino también un deterioro profundo del equilibrio ecológico, afectando directamente los suelos, el agua y la biodiversidad. Estudios recientes sostienen que la deforestación, además de generar una transformación paisajística, produce efectos irreversibles sobre el clima y la calidad de vida de las poblaciones rurales (FAO, 2012; Fernández Pérez & Pacheco Muñante, 2021). Por tanto, se trata de una amenaza socioambiental que requiere atención urgente desde un enfoque técnico, participativo y sostenible.

En el contexto de Fresno, se ha evidenciado que el incremento de la deforestación está estrechamente relacionado con actividades agroindustriales intensivas, el uso de maquinaria pesada en lugar de prácticas agrícolas tradicionales, y la persistente tala ilegal de especies forestales nativas (Jaramillo Favicela, 2021, Global Forest Watch, s. f.). Estas prácticas reflejan un modelo de desarrollo que prioriza la eficiencia económica por encima de la sostenibilidad ambiental, lo cual ha generado consecuencias preocupantes en los medios biótico, abiótico y social del territorio (Smith & Schwartz, 2015; Arguello Najjar & Patiño Rubiano, 2022).

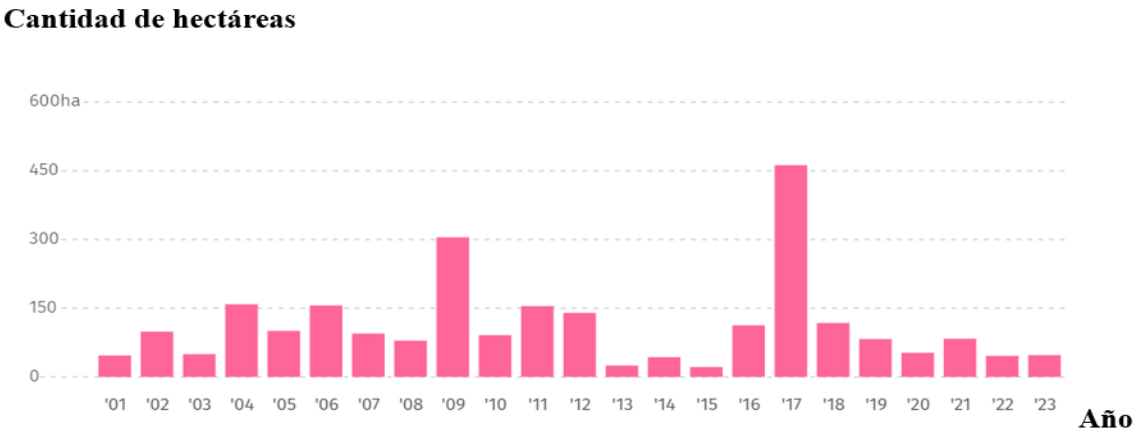
Entre los años 2001 y 2023, el municipio perdió aproximadamente el 13 % de su cobertura arbórea, equivalente a más de 2.500 hectáreas, con una emisión estimada de 1,6 toneladas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) al ambiente (Watch, 2024; Ondas de Ibagué, 2023). Esta situación no solo agrava los efectos del cambio climático, sino que también incrementa la vulnerabilidad de los sistemas productivos locales, afectando la seguridad hídrica, la calidad del aire y el bienestar de las comunidades campesinas. Así, la deforestación en

Fresno no puede seguir siendo una problemática invisibilizada, sino que debe abordarse desde la planificación territorial, la educación ambiental y el fortalecimiento institucional.

En respuesta a esta realidad, el siguiente árbol de problemas sintetiza de manera gráfica las causas principales, efectos directos y consecuencias derivadas de la deforestación en Fresno, con el fin de orientar estrategias de intervención basadas en evidencia.

**Figura 2**

*Área de cobertura arbórea disminuida vs. tiempo.*



*Figura 2. Adaptado de Global Forest Watch (s. f.). Fuente de datos satelitales sobre pérdida de cobertura boscosa.*

Cabe mencionar que, se registraron 24 alertas de deforestación en Fresno Tolima entre el 23 de septiembre de 2024 y el 30 de septiembre de 2024, cubriendo un total poco mayor a una hectárea de las cuales fueron alertas de alta confianza detectadas por un solo sistema (Watch, 2024). Del mismo modo, es importante recalcar que, en 2010, Fresno tenía 19.800 hectáreas de cubierta arbórea, la cual se extendía por un 86% de su superficie terrestre y para el año 2023, perdió 4.800 hectáreas de su cubierta arbórea, equivalente a

26.700 kg de emisiones de CO<sub>2</sub>, lo cual arroja una alerta muy grande sobre el crecimiento de la deforestación en este municipio.

### **Pregunta de investigación**

¿Cómo impacta la deforestación de la zona rural del municipio de Fresno-Tolima en el medio biótico, abiótico y social según el conocimiento científico?

### **Justificación**

La deforestación representa una de las amenazas ambientales más apremiantes del siglo XXI, afectando directamente los ecosistemas, el clima y la calidad de vida de millones de personas en todo el mundo. En el caso de Colombia, y particularmente en el municipio de Fresno, Tolima, esta problemática ha ido en aumento durante las últimas décadas, generando impactos significativos en la biodiversidad, los recursos hídricos, el equilibrio climático y el bienestar de las comunidades rurales (Perdomo, 2024; Global Forest Watch, s. f.). Entre los años 2001 y 2023, Fresno perdió más de 2.500 hectáreas de cobertura arbórea, lo que no solo evidencia una transformación alarmante del paisaje, sino que también representa una contribución importante a las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), agravando los efectos del cambio climático a nivel local (Watch, 2024). Esta situación se ve intensificada por factores como la expansión agrícola, el uso de maquinaria pesada y la tala ilegal, los cuales reflejan una relación cada vez más desequilibrada entre la actividad humana y el entorno natural.

En este contexto, la presente investigación cobra relevancia al proponer un análisis integral del impacto de la deforestación en los componentes biótico, abiótico y social del municipio de Fresno. Desde un enfoque cualitativo y documental, el estudio se fundamenta

en el conocimiento científico y técnico disponible para comprender las causas y consecuencias del fenómeno, con el fin de plantear estrategias que permitan su mitigación y prevención. Esta monografía tiene un valor social importante, ya que visibiliza una problemática que afecta directamente a las comunidades locales, especialmente a aquellas que dependen de la agricultura para su sustento. El deterioro de los suelos, la disminución del caudal de los ríos y el aumento de las temperaturas son algunos de los efectos que alteran la vida cotidiana de los habitantes, reduciendo la productividad agrícola y afectando la economía del territorio (Sánchez, 2016; Naciones Unidas, 2015).

Además, el proyecto está alineado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, particularmente con el ODS 13: Acción por el clima, y el ODS 15: Vida de ecosistemas terrestres, los cuales promueven la necesidad de actuar frente a los desafíos ambientales de manera articulada entre la sociedad civil, las instituciones y los gobiernos (Naciones Unidas, 2015). Desde el ámbito académico, esta investigación aporta al campo de la Gerencia de Proyectos, ya que fortalece las competencias analíticas, metodológicas y estratégicas necesarias para liderar iniciativas ambientales sostenibles. Asimismo, ofrece insumos valiosos para futuras investigaciones y para la formulación de políticas públicas que promuevan un desarrollo más armónico y responsable con el entorno natural. En definitiva, esta monografía se justifica por su pertinencia ambiental, social y académica, al proponer una mirada crítica y fundamentada sobre la deforestación en Fresno, Tolima, con el propósito de contribuir a la construcción de soluciones viables y sostenibles en el contexto local.

## **Objetivo General**

Analizar el impacto de la deforestación en la zona rural del municipio de Fresno-Tolima sobre el medio biótico, abiótico y social, para la identificación de los aspectos ambientales implicados a través de la revisión de literatura científica.

### **Objetivos específicos:**

- Clasificar las actividades relacionadas con la deforestación en la zona rural del municipio de Fresno-Tolima para la identificación de aspectos e impactos ambientales.

- Examinar los impactos ambientales generados por la deforestación para la determinación de estrategias orientadas a la disminución de esta problemática.

- Priorizar estrategias basadas en el conocimiento científico que contribuyan para la prevención, minimización, reducción y mitigación del cambio climático en el contexto

## **Supuesto Teórico**

Se parte del supuesto de que la deforestación en la zona rural del municipio de Fresno-Tolima genera impactos significativos en el medio biótico, abiótico y social, los cuales pueden ser evidenciados a través del conocimiento científico disponible. Dichos impactos se reflejan en la alteración de los ecosistemas, la pérdida de biodiversidad, el deterioro de los suelos, la afectación de los ciclos del agua y del clima local, así como en consecuencias sociales relacionadas con la calidad de vida de las comunidades rurales.

## Marco de referencia

La deforestación es un fenómeno que ha alcanzado a toda la población a nivel mundial y que solo en los últimos 13 años ha arrasado con más de 40 millones de hectáreas en todo el mundo. Cada año, se acaba con bosques y selvas de forma indiscriminada, no se tiene en cuenta el inmenso daño que se ocasiona a los suelos y lo perjudicial que se puede volver esta problemática a futuro. Solo por crear una dimensión del daño ocasionado, en los últimos 50 años se ha registrado el mayor coste de deforestación en la humanidad, se ha acabado con el 15% de toda la superficie mundial de vegetación, que en términos territoriales sería lo equivalente a toda España, Portugal y Francia juntas. (Geographic, National, 2024)

En Colombia, los departamentos que mayor índice de deforestación presentan son Caquetá, Putumayo, Meta, Guaviare y Antioquia, unos de los mayores generadores de este fenómeno en estos departamentos son la ganadería extensiva y la apropiación ilegal de tierras, lo que ocasiona que cada vez más una mayor población se adentre en zonas alejadas y que antes eran solo bosque ocasionando el incremento en los incendios forestales y aumentando el uso de herramientas como la motosierra que es la principal “aliada” de esta problemática. (Castellanos, 2022).

En el municipio de Fresno, Tolima, la deforestación es una problemática creciente que ha estado estrechamente vinculada con la expansión de la agricultura industrial y la tala ilegal de árboles en zonas rurales. Esta situación ha generado afectaciones visibles tanto en los ecosistemas como en la calidad de vida de la población. Según la Asociación Último Bosque, entre 2016 y 2023 se han perdido 5.821 hectáreas de bosque en el oriente del

Tolima, lo que representa una disminución preocupante de su cobertura vegetal (Ondas de Ibagué, 2023).

La pérdida de bosques incide directamente en el aumento de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), siendo la deforestación responsable de cerca del 20 % de las emisiones totales en Colombia, incluso por encima del sector eléctrico (La Rosa Roja, 2023). Esta problemática también afecta los recursos hídricos, especialmente en Fresno, donde nacen fuentes importantes como los ríos Sucio y Medina. La disminución de cobertura boscosa compromete el caudal y la calidad del agua, con consecuencias ambientales y sociales relevantes.

Frente a este panorama, se han adelantado algunas acciones institucionales. En 2023, la Alcaldía de Fresno adquirió un predio de 10 hectáreas en el corregimiento de Padua, con el fin de proteger fuentes hídricas de importancia regional (Voz del Pueblo, 2023). De igual forma, la Corporación Autónoma Regional del Tolima (CORTOLIMA) ha implementado estrategias de reforestación y educación ambiental en la cuenca del río Guarinó, beneficiando a más de 3.000 personas (CORTOLIMA, 2023).

### **Marco teórico**

La deforestación se define como la conversión de bosques a otros tipos de uso del suelo o la reducción significativa y prolongada de la cubierta forestal. Este proceso incluye la transformación de bosques naturales en plantaciones, áreas agrícolas, pastizales, embalses y zonas urbanas. Es esencial destacar que la deforestación no se limita únicamente a la tala de árboles; también abarca la utilización de bosques vírgenes para actividades humanas con fines lucrativos, lo que refleja una explotación de los recursos

naturales considerada "conveniente" desde una perspectiva antropocéntrica. (Smith y Schwartz, 2015)

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, la deforestación implica la pérdida permanente de la cubierta forestal y su conversión a otro uso del suelo, pudiendo ser causada tanto por actividades humanas como por fenómenos naturales. Si bien las acciones humanas, como la expansión agrícola y la explotación maderera, son las principales responsables, existen causas naturales, como los incendios forestales provocados por altas temperaturas, que también contribuyen significativamente a la pérdida de bosques. (FAO, 2012)

La degradación forestal se refiere a la disminución permanente de la biomasa en un bosque sin que este deje de ser considerado como tal. Sin embargo, medir esta degradación presenta desafíos significativos debido a la complejidad de los ecosistemas forestales y la variabilidad de los factores involucrados. Es importante señalar que, cuando una zona boscosa es explotada ilegalmente con fines lucrativos, su capacidad para cumplir funciones ecológicas esenciales se ve comprometida, cuestionando su clasificación continua como bosque natural. (Müller, 2014)

Los impactos de la deforestación afectan directamente a varios de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente al ODS 15, que busca proteger, restaurar y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres (Pacto Mundial ONU, s.f.). La expansión urbana y agrícola, impulsada por el deseo de progreso, ha llevado a la industrialización de la agricultura y al uso de maquinaria en áreas previamente intactas, alterando hábitats naturales y afectando la biodiversidad. Esta situación plantea una reflexión sobre la conveniencia de sacrificar los beneficios que la naturaleza proporciona a

la sociedad en aras de obtener ganancias individuales o colectivas, sin considerar las consecuencias a corto, mediano y largo plazo para las generaciones presentes y futuras.

### **Marco conceptual**

En el contexto de la pregunta de investigación: "¿Cómo impacta la deforestación de la zona rural del municipio de Fresno-Tolima en el medio biótico, abiótico y social según el conocimiento científico?", es esencial definir los conceptos fundamentales que orientarán el análisis:

#### ***Deforestación***

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) define la deforestación como la conversión de los bosques a otro tipo de uso de la tierra, independientemente de si es inducido por humanos o no. Este proceso implica la transformación permanente o a largo plazo de áreas boscosas en superficies destinadas a la agricultura, pastoreo, infraestructuras u otros usos urbanos (FAO, 2020).

#### ***Medio Biótico***

Se refiere al conjunto de organismos vivos que forman parte de un ecosistema y sus interacciones. Incluye todos los seres vivos, como animales, plantas, hongos y microorganismos, y las relaciones que establecen entre sí

#### ***Medio Abiótico:***

Comprende los componentes físicos y químicos sin vida que afectan a los organismos vivos y al funcionamiento de los ecosistemas. Entre estos factores se encuentran el agua, la luz solar, la temperatura, el suelo y la atmósfera

### ***Medio Social:***

Aunque el término "medio social" no es comúnmente utilizado en ecología, puede entenderse como el entorno humano que incluye las interacciones, estructuras y procesos sociales que influyen en la relación de las personas con su ambiente. La ecología social estudia estas interdependencias entre individuos, colectivos e instituciones en relación con su entorno (Natuyser, 2019).

### **Marco legal**

Este marco normativo indica cuales son las normas que en Colombia regulan todos los factores que giran en torno a la deforestación y otorgándole al lector una mayor perspectiva sobre las consecuencias de practicar dicha problemática en el territorio nacional:

#### ***Ley 2111 de 2021***

Esta ley en Colombia establece el código nacional de los recursos naturales y su objetivo principal es la protección del medio ambiente, la gestión sostenible de los recursos naturales y la promoción del desarrollo sostenible. Igualmente, se establece protección para los recursos ya mencionados teniendo como punto de partida el agua, suelo y la biodiversidad, también promueve la participación de la ciudadanía en todas las decisiones que relacionadas con el medio ambiente. Esta ley también busca fomentar un equilibrio entre el desarrollo económico y la conservación de los recursos naturales estableciendo mecanismos de responsabilidad para empresas y particulares que causen daños al medio ambiente impulsando la educación ambiental como un componente esencial para la conservación y el uso sostenible de los recursos.

### ***Ley 1021 de 2006***

Esta ley al igual que la anterior busca regular el manejo de los recursos naturales y tiene como objetivos principales la protección y la conservación de la biodiversidad, el agua, el suelo y los ecosistemas, fomentando el manejo integrado de los recursos naturales considerando la interacción entre los diferentes elementos del entorno, involucrando a toda la ciudadanía en todo lo que tiene que ver con la toma de decisiones sobre la gestión ambiental, introduciendo herramientas como planes de ordenamiento territorial y sistemas de información ambiental. De igual forma, esta ley define un régimen de sanciones para quienes infrinjan la normativa ambiental.

### ***Ley 2 de 1959***

Esta ley es conocida como el código nacional de recursos naturales y tiene como objetivo principal la regulación, el uso y la conservación de los recursos naturales del país, establece normas para la protección y conservación de los recursos naturales, incluyendo el agua, el suelo y la fauna, promoviendo un enfoque de uso sostenible que garantice la disponibilidad de recursos para las futuras generaciones y que a su vez involucra a la ciudadanía y les enseña el papel que juegan dentro de la conservación. Así mismo, define las sanciones para quienes causen daños al medio ambiente o incumplan las disposiciones establecidas, impulsando la necesidad de implementar planes de ordenamiento que promuevan el buen manejo de los recursos naturales a nivel regional y nacional.

El marco legal que regula la gestión ambiental y forestal en Colombia se fundamenta en varias normativas clave que establecen las directrices para la conservación y uso sostenible de los recursos naturales. A continuación, se destacan las principales:

***Decreto-Ley 2811 de 1974 - Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente:***

Este decreto establece las bases para la preservación y restauración del ambiente, así como para la conservación y uso racional de los recursos naturales renovables. Define principios y normas que orientan la gestión ambiental en el país

***Ley 99 de 1993 - Ley General Ambiental de Colombia***

Mediante esta ley se crea el Ministerio del Medio Ambiente y se organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA). Establece los principios que rigen la política ambiental nacional y define el ordenamiento ambiental del territorio como una función del Estado para garantizar el desarrollo sostenible.

***Sistema Nacional de Información Forestal (SNIF)***

El SNIF es una herramienta diseñada para integrar y estandarizar la información relacionada con los recursos forestales del país. Su objetivo es facilitar la gestión sostenible de los bosques mediante la recopilación y análisis de datos sobre aprovechamientos, movilizaciones, decomisos y otros aspectos relevantes.

**Antecedentes**

A continuación, se presentan antecedentes de investigaciones que tienen que ver con el presente proyecto sobre la deforestación en el municipio de Fresno Tolima, las cuales tienen relación con el impacto generado para el medio ambiente no solo a nivel rural sino también a nivel del casco urbano de este municipio. Si bien el eje central fue que dichos

antecedentes contaran con vigencias no superiores a los 5 años, a continuación, se presentan 20 antecedentes similares a la investigación de este proyecto.

***La deforestación no solo representa una amenaza en entornos rurales o selváticos, sino también en contextos urbanos, donde su impacto se vincula directamente con el derecho constitucional de los ciudadanos a vivir en un ambiente sano.***

Jaramillo Favicela (2021) analizó esta problemática en la ciudad de Ambato, Ecuador, destacando cómo diversos proyectos urbanos, especialmente aquellos de infraestructura vial, han sido ejecutados sin considerar planes de reforestación que compensen los daños ambientales generados. Esta situación pone en evidencia la falta de cumplimiento por parte de los gobiernos respecto a los marcos normativos existentes que exigen la protección ambiental. Este estudio fue de tipo cualitativo-cuantitativo y con un enfoque propositivo, utilizó como técnica principal la encuesta. Los resultados reflejaron una percepción clara por parte de los habitantes sobre el deterioro ambiental de la ciudad, a pesar de contar con normas y estándares previos a la ejecución de proyectos. La comunidad manifestó la necesidad de implementar planes de reforestación para mitigar los efectos de la deforestación ocasionada.

Este análisis resulta relevante para el caso de Fresno, Tolima, ya que evidencia una tendencia común en América Latina: priorizar la rapidez en el desarrollo urbano y económico por encima de la sostenibilidad ambiental. De esta forma, se establece una relación directa con la presente investigación, en tanto que ambos contextos urbano y rural muestran cómo la deforestación responde, en gran parte, a decisiones administrativas que no contemplan medidas restaurativas. En consecuencia, se profundiza la afectación sobre el medio ambiente y se vulnera el derecho de las comunidades a un entorno equilibrado.

***Otro de los factores críticos que contribuyen a la deforestación en América Latina es la tala ilegal.***

Fernández Pérez y Pacheco Muñante (2021), en su investigación de enfoque cualitativo y fenomenológico, identificaron que esta actividad tiene consecuencias graves sobre los ecosistemas forestales. A través del análisis de catorce estudios en la región, los autores concluyen que la pérdida de servicios forestales está estrechamente ligada a la disminución de la biodiversidad, el deterioro del suelo y el aumento del déficit de cobertura vegetal. Este trabajo destaca cómo especies amenazadas, como el palo de rosa, enfrentan riesgos significativos debido a la explotación no regulada de los recursos naturales. Asimismo, se evidencia que la tala ilegal contribuye a la pérdida de la dinámica biológica del suelo y a la contaminación de fuentes hídricas, lo que compromete la sostenibilidad de los ecosistemas. Dentro de los hallazgos tienen una relación directa con la situación observada en el municipio de Fresno, Tolima, donde la deforestación también se vincula a prácticas ilegales o no sostenibles que afectan la estructura ecológica del territorio. Esta conexión resalta la importancia de comprender el fenómeno de la tala ilegal como un problema estructural de carácter regional que debe ser abordado desde múltiples frentes, incluyendo la regulación, la educación ambiental y la vigilancia institucional.

***La deforestación provocada por intereses industriales representa una amenaza considerable para regiones ambientalmente estratégicas como la Amazonía***

Arguello Najjar y Patiño Rubiano (2022), en un estudio de enfoque cualitativo y descriptivo, evidenciaron que actividades como la construcción de carreteras, la explotación petrolera, la ganadería extensiva, la minería ilegal y el narcotráfico son responsables de una intensa presión sobre los ecosistemas amazónicos. Estos autores alertan sobre la

insuficiencia de las medidas actuales por parte del gobierno y las organizaciones, lo que pone en riesgo no solo la biodiversidad local, sino también el equilibrio ecológico de países vecinos. Este análisis resulta pertinente para el contexto de Fresno, Tolima, donde también se observa el avance de actividades productivas no reguladas que afectan los ecosistemas locales. En ambos casos, se reafirma la necesidad de implementar políticas ambientales más efectivas y sostenibles que frenen el avance de la deforestación (Arguello Najar & Patiño Rubiano, 2022).

***En un enfoque más orientado a la conservación, Carreño Marín, Vargas, González Avendaño, Forero Duque y Díaz Cuéllar (2023)***

desarrollaron un estudio cuantitativo descriptivo sobre la reforestación de la palma de cera en Cajamarca, Tolima, frente a la amenaza del monocultivo de aguacate Hass. Los autores evidencian que las acciones gubernamentales han sido insuficientes y que, a pesar de existir zonas de protección ambiental, estas no se encuentran debidamente resguardadas. La preservación de especies nativas, como la palma de cera, exige iniciativas directas y sostenidas que promuevan la restauración ecológica en zonas afectadas por actividades agrícolas intensivas.

Este estudio se conecta con la investigación sobre Fresno en la medida en que ambos municipios comparten dinámicas ambientales similares y requieren estrategias de conservación más sólidas, particularmente frente al avance de modelos agroindustriales intensivos (Carreño Marín et al., 2023).

### ***Evaluación del potencial ecoturístico como estrategia de conservación en el bosque seco tropical de Melgar, Tolima***

Castillo Reyes y Jácome Erazo (2022) centraron su investigación en el bosque seco tropical (bs-T) de Melgar, Tolima, uno de los ecosistemas más amenazados del país. A través de un estudio cualitativo y descriptivo, con uso de matriz DOFA, evaluaron el potencial ecoturístico del bosque como estrategia para su conservación. Identificaron especies clave de flora y aspectos del atractivo paisajístico, al tiempo que señalaron debilidades como la falta de infraestructura y apoyo estatal. Su propuesta incluye acciones orientadas al aprovechamiento sostenible del ecosistema, mediante la participación comunitaria. Este enfoque ecoturístico puede ser replicable en Fresno, dado que la conservación de bosques mediante actividades sostenibles como el turismo responsable puede complementar las estrategias de mitigación de la deforestación (Castillo Reyes & Jácome Erazo, 2022).

### ***Impacto ambiental del sector panelero en Tolima y su vínculo con la deforestación***

En otro ámbito de análisis, Durán Almario (2024) examinó el impacto ambiental del sector panelero en Tolima. La autora identificó que, aunque esta actividad es esencial para la economía rural, su producción tradicional implica una alta carga contaminante debido al uso de leña y combustibles fósiles. Su estudio de enfoque cualitativo y exploratorio advierte que prácticas como la quema de madera para la transformación de la caña de azúcar contribuyen directamente a la deforestación y la emisión de gases de efecto invernadero. Asimismo, señala que la implementación de tecnologías limpias podría mejorar la sostenibilidad del sector y las condiciones laborales de los trabajadores. En el caso de Fresno, donde la producción de panela es también una actividad representativa, este análisis

pone en evidencia la necesidad de modernizar las prácticas productivas para reducir su huella ecológica.

### ***La extensión rural como herramienta para fomentar prácticas agrícolas sostenibles en Fresno, Tolima***

Ortíz Otavo (2019) abordó el papel de la extensión rural en la promoción de buenas prácticas agrícolas en la microcuenca Campeón de Fresno, Tolima. A través de un enfoque cualitativo y hermenéutico, con apoyo en entrevistas y visitas de campo, se identificaron avances en la sensibilización de los agricultores respecto al uso de agroquímicos, así como en la promoción del trabajo colaborativo y el liderazgo comunitario. Aunque los agricultores son conscientes del deterioro ambiental, persiste un desconocimiento sobre sus implicaciones sociales. Este estudio contribuye directamente a la presente investigación, al mostrar cómo desde lo local pueden implementarse acciones que minimicen el impacto ambiental de la agricultura, una de las principales causas de deforestación en Fresno.

### ***Educación ambiental para la conservación de páramos altoandinos: el caso del complejo Chili-Barragán***

La educación ambiental es una herramienta clave en la lucha contra la deforestación y el cambio climático, especialmente en ecosistemas frágiles como los páramos altoandinos. Castaño Mancera (2020), en su estudio cualitativo y descriptivo, formuló una estrategia de educación ambiental para la conservación del complejo de páramos Chili-Barragán, ubicado entre Valle del Cauca y Tolima. A través de encuestas aplicadas en instituciones educativas, se evidenció una mayor conciencia sobre la importancia de preservar estos ecosistemas estratégicos frente al avance de actividades como la minería

ilegal y la deforestación. Este enfoque resulta valioso para el contexto de Fresno, Tolima, donde las estrategias educativas también pueden ser clave para promover prácticas sostenibles y generar conciencia frente a los impactos de la pérdida de cobertura vegetal.

***Adaptación basada en ecosistemas frente al cambio climático: lecciones desde Villavicencio, Meta***

En una línea complementaria, Cerón Guzmán (2020) abordó la vulnerabilidad de Colombia al cambio climático, destacando que fenómenos como La Niña 2010–2011 ocasionaron pérdidas económicas y sociales considerables. Su investigación, de carácter cualitativo y descriptivo, enfatizó la necesidad de consolidar estrategias de adaptación basadas en ecosistemas, especialmente en municipios como Villavicencio, Meta. Entre las medidas identificadas se incluyen la conservación de ecosistemas estratégicos, la recuperación de bosques riparios y el fortalecimiento de la articulación entre planes locales y políticas nacionales. Esta investigación se relaciona directamente con la problemática en Fresno, Tolima, en tanto que subraya la importancia de adoptar un enfoque territorial y ecosistémico frente al cambio climático. Las estrategias de adaptación propuestas por el autor podrían servir como referentes para implementar acciones similares en la zona rural del municipio, promoviendo la resiliencia ambiental y la sostenibilidad a largo plazo.

***Consumo energético y emisiones urbanas: un análisis socioambiental en Ibagué, Tolima***

El cambio climático no solo se relaciona con procesos de deforestación directa, sino también con el consumo energético urbano y sus implicaciones ambientales. Sierra Ramírez (2020), en una investigación cualitativa y descriptiva desarrollada en Ibagué, Tolima, examinó la relación entre las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y las

características socioeconómicas y sociodemográficas de los hogares urbanos. A través de encuestas aplicadas a 1.816 hogares, se analizaron patrones de consumo de electricidad, gas natural domiciliario, gas licuado de petróleo (GLP) y combustibles para transporte. Los resultados revelan que los hogares de estratos más altos presentan mayores niveles de consumo energético, lo que se traduce en mayores emisiones de GEI. Además, el uso predominante del diésel y la gasolina en el transporte contribuye significativamente a la huella de carbono urbana. Esta información es fundamental para establecer una línea base que permita formular políticas públicas sostenibles y fomentar el uso de energías renovables en contextos urbanos intermedios como Ibagué.

### ***Resiliencia urbana y participación comunitaria ante el cambio climático en Envigado, Antioquia***

El cambio climático es una crisis global cuyos efectos se manifiestan de forma directa en las dinámicas cotidianas de las comunidades urbanas. Rendón Fernández (2023), en una investigación cualitativa y descriptiva realizada en la Zona 7 del municipio de Envigado, analizó las prácticas socio-territoriales de adaptación al cambio climático desde la percepción de los habitantes. A través de entrevistas, encuestas y el análisis de documentos oficiales, la autora identificó estrategias comunitarias que permiten mitigar los efectos del cambio climático, como las olas de calor, las lluvias intensas y las sequías prolongadas, fenómenos cada vez más frecuentes en el Valle de Aburrá. El estudio evidenció la importancia de alinear el conocimiento local con las políticas públicas, como los planes de desarrollo municipal y las estrategias de gestión del riesgo. Se destaca que la participación de la comunidad puede fortalecer las medidas institucionales, promoviendo procesos de adaptación más sostenibles y resilientes.

## ***Vulnerabilidad de los cultivos y desafíos de adaptación agrícola frente al cambio climático en Tolima***

La agricultura es uno de los sectores más vulnerables al cambio climático, especialmente en regiones como el departamento del Tolima, donde constituye un eje fundamental de la economía y el sustento de las comunidades rurales. Contreras Palma y Ñustez Portes (2019), en un estudio cualitativo y descriptivo, analizaron las áreas de cambio en la aptitud edafoclimática de cultivos en riesgo para el escenario 2011–2040. A partir de una matriz de análisis, identificaron que cultivos como el arroz, la caña panelera, el frijol y el maíz tecnificado enfrentan una amenaza significativa debido al incremento de temperaturas y la variabilidad en las precipitaciones.

El estudio destaca que la capacidad adaptativa de los agricultores en Tolima es limitada, debido a la escasa asistencia técnica, el bajo acceso a tecnologías y la fragilidad socioeconómica de las economías campesinas. Esta situación compromete tanto la seguridad alimentaria como la sostenibilidad del sector agropecuario, y plantea un desafío urgente en términos de políticas públicas y estrategias de adaptación. Para el municipio de Fresno, donde la agricultura también ocupa un lugar central, los hallazgos de este estudio permiten entender cómo el cambio climático afecta la productividad de cultivos estratégicos y agrava los procesos de deforestación asociados a la expansión agrícola en suelos con condiciones cada vez más degradadas (Contreras Palma & Ñustez Portes, 2019).

## ***Modelos predictivos y análisis de datos para mitigar el impacto del cambio climático en la caficultura colombiana***

Rodríguez Rodríguez (2024) llevó a cabo un análisis sobre el impacto del cambio climático en la producción de café en Colombia, enfocándose especialmente en sus efectos sobre las exportaciones. Este estudio resalta la importancia de abordar los desafíos relacionados con la variabilidad climática, que influye directamente en la calidad y cantidad de la cosecha, afectando la estabilidad económica del país y su competitividad en el mercado internacional. Dado que las herramientas actuales no permiten prever con precisión estos efectos, el autor optó por el uso de técnicas avanzadas de ciencia de datos, como modelos de predicción en los lenguajes de programación Python y R, para proyectar escenarios futuros. Además, el desarrollo de un tablero interactivo en Power BI permitiría visualizar los resultados y apoyar la toma de decisiones estratégicas.

El objetivo principal de esta investigación fue crear modelos predictivos para la producción de café en Colombia, en función de las condiciones climáticas y su impacto en las exportaciones. El estudio, de enfoque cuantitativo y descriptivo, hizo uso de técnicas como BaggingRegressor para el análisis de datos (Rodríguez Rodríguez, 2024). Uno de los hallazgos más destacados fue la elección de Python sobre R debido a su mayor versatilidad y compatibilidad con herramientas en la nube como Google Colab, lo que facilitó el procesamiento de grandes volúmenes de datos. No obstante, el acceso a información relevante presentó varios obstáculos, como la demora en la obtención de datos del DANE y la necesidad de solicitar datos mensuales al Ministerio de Agricultura. Además, se identificaron dificultades en la disponibilidad de datos públicos, lo que subraya la importancia de mejorar los mecanismos gubernamentales de acceso a la información para

facilitar investigaciones de este tipo en el país. Este análisis se identifica con la propuesta de investigación relacionada con el cambio climático, pues ofrece una visión crítica sobre los impactos de este en sectores clave de la economía colombiana, como la caficultura.

***Fortalecimiento del Plan Básico de Ordenamiento Territorial para la conservación y lucha contra la deforestación en San Vicente del Caguán***

Obando Facundo (2024) analiza el Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT) de San Vicente del Caguán, Caquetá, en el contexto de la lucha contra la deforestación, un problema ambiental crítico en Colombia. La investigación parte de la hipótesis de que el PBOT original de 2015 carecía de los mecanismos necesarios para abordar la deforestación de manera efectiva. Aunque la modificación excepcional del PBOT en 2023 incorporó políticas de conservación, como la promoción de la cero deforestación y la adaptación al cambio climático, estas aún son insuficientes para lograr una protección territorial efectiva. Obando Facundo (2024) plantea que, a pesar de los avances, persisten vacíos normativos y limitaciones en la regulación ambiental, especialmente en lo relacionado con la actividad ganadera, y la falta de mecanismos de seguimiento y control de compensaciones ambientales.

El objetivo principal del estudio fue identificar los vacíos existentes en el PBOT de San Vicente del Caguán y proponer estrategias de mejora para convertirlo en un instrumento más eficiente en la lucha contra la deforestación. A través de un enfoque cualitativo y descriptivo, el análisis subraya la necesidad de fortalecer el PBOT mediante la implementación de estrategias como la zonificación ambiental, la elevación de los Planes Generales de Ordenamiento Forestal (PGOF) a normas de mayor jerarquía y la introducción de incentivos económicos, como bonos de reforestación y beneficios fiscales. Además, se

propone la creación de programas de educación ambiental para sensibilizar y fomentar la participación de la comunidad en la conservación de los recursos naturales. Estas estrategias buscan asegurar un desarrollo sostenible en la región y una protección más efectiva del territorio de San Vicente del Caguán.

***Programa de inspección interna para la certificación Rainforest Alliance en fincas cafeteras de Ibagué: avances hacia la sostenibilidad integral***

Arenas Restrepo (2021) implementó un programa de inspección interna en las fincas que conforman la Asociación “Juan Café” en San Juan de la China, Ibagué, con el objetivo de garantizar el cumplimiento de la Norma para Agricultura Sostenible, específicamente en el marco de la certificación Rainforest Alliance. Este programa busca fortalecer los tres pilares fundamentales de la sostenibilidad: económico, social y ambiental. Desde el punto de vista económico, la certificación facilita la mejora en la administración de las fincas, la reducción de costos y el acceso a mercados de cafés especiales. En el aspecto social, la implementación del programa ha mejorado las condiciones laborales de los trabajadores y ha elevado la calidad de vida de las familias caficultoras. En cuanto a lo ambiental, se promueve una caficultura más sostenible, destacando la conservación de recursos naturales y un manejo responsable de agroquímicos y residuos (Arenas Restrepo, 2021).

El estudio, de tipo experimental y enfoque exploratorio, mostró que el programa de inspección interna permitió verificar el cumplimiento de los requisitos de la Norma para Agricultura Sostenible en las fincas. Se identificaron áreas de mejora que pueden ser abordadas mediante un acompañamiento continuo a los caficultores. Aquellas fincas que recibieron más apoyo lograron un mejor cumplimiento de los lineamientos establecidos.

Además, se evidenció la importancia de este programa para preparar a los productores para auditorías externas y garantizar su permanencia en el sistema de certificación Rainforest.

La actualización de la carpeta de negocios verdes ante Cortolima también permitió conservar el aval del sello ambiental, lo cual ha abierto oportunidades para acceder a iniciativas como la economía circular, y se encuentran en proceso de aprobación proyectos sostenibles como la instalación de biodigestores en las fincas (Arenas Restrepo, 2021).

### ***Propuesta metodológica para la actualización y seguimiento de los Planes de Ordenación Forestal en Tolima***

Lozano Castellanos (2021) desarrolló una propuesta metodológica para actualizar los lineamientos de ordenación forestal en la Unidad VI de Ordenación Forestal (Icononzo–Villarrica), ubicada en el departamento del Tolima. La investigación responde a la necesidad de mejorar la efectividad de los Planes de Ordenación Forestal (POF) en Colombia, dada la desarticulación institucional y la falta de mecanismos de seguimiento que han limitado su implementación efectiva. A pesar de los esfuerzos realizados, hasta el año 2020 no existía una metodología oficial para evaluar el cumplimiento de estos planes, lo que subraya la importancia de contar con herramientas precisas para el seguimiento y actualización de los lineamientos (Lozano Castellanos, 2021).

El estudio, de tipo cuantitativo y enfoque descriptivo, identificó las principales amenazas a los ecosistemas boscosos de la región, como la expansión de actividades agropecuarias y mineras, y destacó la importancia de evaluar variables socioeconómicas y ambientales para mejorar la toma de decisiones. A través de un análisis de trece años de datos, la propuesta metodológica determinó doce variables clave para un desarrollo sostenible, como la cobertura vegetal, la calidad del agua y las actividades económicas

locales. Los resultados de la investigación incluyeron cinco lineamientos de ordenación forestal enfocados en la educación ambiental, la mejora de las condiciones socioeconómicas y la construcción de confianza entre los diferentes actores clave. Aunque la propuesta está dirigida a CORTOLIMA, Lozano Castellanos (2021) espera que sirva como modelo para otras corporaciones en la formulación y ajuste de sus propios POF, fortaleciendo así la planificación y gestión ambiental en Colombia.

### ***Economía circular y buenas prácticas de manufactura para la sostenibilidad de la industria panelera en Antioquia***

Gómez Espinosa (2022) propuso un modelo de economía circular para la industria panelera en el departamento de Antioquia, Colombia, con el fin de optimizar el uso de recursos, reducir el consumo de materias primas y aprovechar los residuos generados durante el proceso de producción de panela. La investigación destaca que, aunque la producción de panela es la segunda agroindustria más importante del país, muchos trapiches en la región siguen siendo artesanales, lo que limita su crecimiento y modernización. En respuesta a este desafío, el estudio propone diseñar un modelo basado en buenas prácticas de manufactura (BPM), que busque mejorar la eficiencia y sostenibilidad de las unidades productivas (Gómez Espinosa, 2022).

El enfoque exploratorio y cualitativo del estudio incluyó el análisis de la situación actual de los trapiches, identificando la falta de estandarización y tecnología como factores clave que afectan la competitividad de la industria. Además, se evidenció que la producción de panela genera impactos ambientales significativos. Gómez Espinosa (2022) subraya que la implementación de la economía circular podría reducir estos impactos al optimizar los recursos y minimizar los residuos, lo que beneficiaría directamente a las unidades

productivas y a la industria en general. El estudio también destacó la importancia de las BPM para garantizar la inocuidad del producto, estableciendo una base para futuras investigaciones sobre cómo la economía circular puede ser aplicada eficazmente en el sector panelero de Antioquia.

***Propuesta para un Centro de Capacitación Técnico Agrícola en Chaparral, Tolima, apoyado en tecnologías innovadoras para el desarrollo sostenible***

El estudio realizado por Dussan Castellanos (2024) se enfoca en la creación de un Centro de Capacitación Técnico Agrícola en el municipio de Chaparral, Tolima, con el objetivo de fortalecer la educación técnica y promover el desarrollo económico sostenible en la región. Este centro busca aprovechar metodologías innovadoras, como el uso de la metodología BIM (Building Information Modeling) en proyectos de construcción para optimizar la gestión y ejecución de los proyectos, reduciendo costos, tiempos y errores comunes en las prácticas tradicionales de construcción (Dussan Castellanos, 2024).

La investigación identifica diversas falencias en la región, especialmente en términos de educación técnica y la infraestructura vial, lo que dificulta la movilidad de productos y la tecnificación de los cultivos. Las bajas tasas de productividad agrícola en Chaparral se deben en gran parte a la falta de acceso a herramientas de alta tecnología y a la alta inversión que se requiere para implementarlas. En este contexto, la investigación plantea el diseño de un proyecto arquitectónico que no solo mejore la infraestructura educativa, sino que también apoye la formación técnica en la zona, contribuyendo al desarrollo económico y a la mejora de la calidad de vida de los habitantes.

A través de un enfoque descriptivo y utilizando tanto métodos cualitativos como cuantitativos, el estudio señala que la creación de un centro de formación con el apoyo de tecnologías avanzadas podría impulsar el desarrollo económico de la región, fomentando la capacitación y tecnificación agrícola que son esenciales para mejorar la productividad local.

***Implementación de la agricultura regenerativa para una caficultura sostenible y resiliente al cambio climático en Fresno, Tolima***

Bermúdez Gaviria, Buitrago Velásquez, Arango Gallego y Barbosa González (2024) presentan una propuesta centrada en la implementación de la agricultura regenerativa en la producción de café para su comercialización en el mercado internacional. Este enfoque busca fortalecer la agricultura colombiana mediante prácticas sostenibles que respondan a los desafíos climáticos que afectan tanto la producción como los precios del café. La propuesta se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y con las metas establecidas en el Conpes 3918 de 2018, promoviendo un modelo agrícola responsable y respetuoso con el medio ambiente (Bermúdez Gaviria et al., 2024).

En su estudio, los autores abordan los efectos negativos de la deforestación en Colombia, especialmente en Fresno, Tolima, donde la expansión agrícola, la ganadería extensiva y la tala ilegal son las principales causas de la pérdida de biodiversidad y el deterioro de los ecosistemas locales. Este fenómeno tiene repercusiones tanto ambientales como socioeconómicas, afectando el clima, las fuentes hídricas y la calidad de vida de las comunidades. Con el fin de mitigar estos efectos, la investigación sugiere estrategias como el fortalecimiento de políticas ambientales, la reforestación, la educación ambiental y la implementación de prácticas agrícolas sostenibles. Estas acciones, alineadas con el uso de

la agricultura regenerativa, podrían contribuir significativamente a la recuperación de los ecosistemas y al desarrollo de una caficultura sostenible en la región.

***Prácticas sostenibles y gestión ambiental en la industria arrocera del Tolima: el caso de Roa Florhuila S.A.***

Bata Ruiz y Aristizabal Ramírez (2019) examinan las acciones implementadas por la empresa Roa Florhuila S.A. en el departamento del Tolima para combatir el cambio climático, enfocándose en el impacto que estas prácticas sostenibles pueden tener sobre la industria arrocera local. La investigación se enmarca en un contexto global donde el cambio climático representa una amenaza significativa para diversas actividades productivas. En este sentido, la empresa ha adoptado tecnologías limpias y prácticas responsables con el medio ambiente para mitigar la contaminación y mejorar la eficiencia de sus procesos productivos (Bata Ruiz et al., 2019).

El estudio revela que los empleados de Roa Florhuila S.A. perciben positivamente las políticas de gestión ambiental implementadas, destacando la capacitación constante sobre cómo reducir el impacto medioambiental. Como empresa pionera en el sector arrocero, la organización se compromete a garantizar su sostenibilidad, lo que se refleja en su enfoque proactivo hacia la retroalimentación constante con el personal y en la adopción de medidas que contribuyen a mitigar los efectos del cambio climático. Los resultados del análisis sugieren que la implementación de estas medidas es crucial para la mitigación de los efectos del cambio climático, promoviendo una agricultura más responsable y alineada con las normativas ambientales vigentes.

## **Marco Metodológico**

Para el desarrollo de la metodología es importante considerar distintos elementos que orientan la investigación, tales como el enfoque, el tipo, el diseño, así como las técnicas e instrumentos adecuados para la recolección y análisis de la información. Según Hernández Sampieri, Fernández-Collado y Baptista (2014), cada uno de estos componentes cumple una función específica dentro del proceso investigativo y debe ser elegido de acuerdo con la naturaleza del problema de estudio y los objetivos propuestos. En este caso, la elección de un enfoque cualitativo con diseño descriptivo y documental permite comprender a profundidad el fenómeno de la deforestación desde una perspectiva interpretativa, basada en fuentes secundarias relevantes y actualizadas.

### **Tipo de investigación**

El presente proyecto corresponde a una investigación de tipo cualitativo con diseño descriptivo. La investigación cualitativa se centra en la comprensión profunda de fenómenos sociales y ambientales a través de métodos no estadísticos, privilegiando la interpretación del contexto, las experiencias y los significados (Hernández Sampieri, Fernández-Collado & Baptista, 2014). Este tipo de enfoque permite explorar y analizar de manera comprensiva la problemática de la deforestación en el municipio de Fresno, Tolima, reconociendo las múltiples dimensiones (ambientales, sociales y económicas) que se entrelazan en este fenómeno.

El diseño descriptivo, por su parte, busca detallar de manera sistemática las características de un fenómeno sin intervenir directamente sobre él, lo que resulta apropiado cuando se pretende identificar patrones, relaciones o tendencias a partir de

información secundaria (Tamayo y Tamayo, 2009). En este caso, el diseño descriptivo-documental permite reunir y organizar datos provenientes de literatura académica, informes institucionales y fuentes normativas, con el fin de construir una mirada integral sobre el impacto de la deforestación en el territorio objeto de estudio. Así, esta investigación combina la profundidad interpretativa del enfoque cualitativo con la claridad estructural del diseño descriptivo, brindando una base sólida para la comprensión del problema y la formulación de propuestas orientadas a su mitigación.

### **Enfoque de investigación**

La presente monografía adopta un enfoque cualitativo, entendido como una estrategia investigativa que permite interpretar la realidad a partir de la comprensión de fenómenos complejos en su contexto natural. Este enfoque es apropiado cuando se pretende explorar procesos, relaciones o significados que no pueden ser reducidos a cifras o variables cuantificables, sino que requieren un análisis profundo y contextualizado (Hernández Sampieri, Fernández-Collado & Baptista, 2014). En este caso, el estudio busca comprender el impacto de la deforestación en el municipio de Fresno, Tolima, considerando las dimensiones ambiental, social y económica, lo que justifica plenamente la elección del enfoque cualitativo.

Además, el enfoque cualitativo permite abordar la deforestación desde el conocimiento científico disponible, mediante la interpretación de documentos, informes técnicos, estudios de caso y normativas relevantes. Tal como plantea Flick (2015), este tipo de enfoque facilita la construcción de significados sobre los fenómenos sociales, lo cual es esencial para comprender cómo las acciones humanas como la expansión agrícola, el uso de

maquinaria pesada y la tala ilegal afectan los medios biótico, abiótico y social en territorios rurales como Fresno.

Este enfoque resulta especialmente pertinente al tratarse de una investigación de tipo documental, que no requiere la recolección de datos empíricos mediante trabajo de campo, sino que se sustenta en la revisión sistemática, el contraste crítico y la reflexión sobre fuentes secundarias confiables y actualizadas. A través de esta perspectiva, es posible obtener un análisis integral que contribuya al diseño de estrategias sostenibles orientadas a mitigar los efectos de la deforestación en el contexto local.

### **Diseño de investigación**

El diseño metodológico corresponde a una investigación de tipo documental y descriptiva, basada en el análisis sistemático de fuentes académicas, técnicas y normativas. La monografía se desarrolla mediante la revisión de literatura especializada en temas como deforestación, cambio climático, restauración ecológica, políticas públicas y desarrollo sostenible, permitiendo una aproximación comprensiva al problema.

### **Población, muestra y muestreo**

#### ***Población***

La población objeto de esta investigación está constituida por el conjunto de documentos, estudios y fuentes secundarias que abordan la problemática de la deforestación en Colombia, con especial énfasis en el municipio de Fresno, Tolima. Esta población documental incluye artículos científicos, informes técnicos, normativas ambientales, políticas públicas, tesis de grado y reportes institucionales que han sido publicados en los últimos años por entidades académicas, gubernamentales y organizaciones ambientales. Se

estima una población de aproximadamente 100 documentos disponibles en bases de datos como Google Scholar, revistas indexadas, páginas institucionales y repositorios universitarios, seleccionados bajo criterios de relevancia temática, pertinencia geográfica y actualidad.

### ***Muestra***

La muestra corresponde a una selección intencional de 20 documentos de alta prioridad que ofrecen información significativa y directamente relacionada con el fenómeno de la deforestación en Fresno, Tolima. De estos documentos, 18 fueron publicados en los últimos cinco años (entre 2019 y 2024), lo que garantiza la actualidad y vigencia de la información; los dos restantes, aunque superan los cinco años, fueron incluidos por su alto valor teórico y por aportar fundamentos relevantes para el análisis. Esta muestra permite construir una base sólida y representativa para el estudio, asegurando un abordaje comprensivo del problema desde diferentes perspectivas técnicas, sociales y ambientales.

### ***Muestreo***

El tipo de muestreo utilizado es intencional o dirigido, propio de los estudios cualitativos y documentales. Según Hernández Sampieri et al. (2014), el muestreo intencional consiste en seleccionar deliberadamente las unidades de análisis que se consideran más útiles y representativas para alcanzar los objetivos de la investigación. En este caso, el "territorio de análisis" está constituido por la zona rural del municipio de Fresno, Tolima, delimitada geográficamente por su relación directa con los procesos de transformación del uso del suelo, pérdida de cobertura arbórea y presión sobre los

ecosistemas locales. Esta elección responde a la necesidad de comprender las dinámicas territoriales específicas que inciden en la deforestación, permitiendo así contextualizar los hallazgos documentales dentro del espacio físico y social donde ocurren los impactos ambientales estudiados.

## **Técnicas e Instrumentos**

### ***Revisión documental***

La técnica principal empleada a lo largo de esta investigación es la revisión documental, entendida como un proceso sistemático de con utilidad en cuanto a la búsqueda, selección, análisis e interpretación de la información proveniente de fuentes secundarias relevantes. Esta técnica permite explorar el conocimiento existente sobre un fenómeno específico, facilitando la comprensión de todas sus causas, efectos, tendencias y posibles soluciones a partir del análisis crítico de documentos previamente elaborados por otros autores o instituciones.

Según Martínez (2020), la revisión documental es una herramienta fundamental en los estudios cualitativos, ya que permite estructurar el marco conceptual y teórico de la investigación con base en las evidencias previamente contrastadas, sin necesidad de recurrir siempre a la recolección directa de datos en campo. Este enfoque resulta especialmente de utilidad en investigaciones ambientales, donde el análisis de políticas, normativas, estudios técnicos y literatura científica aporta una visión integral del problema desde múltiples perspectivas.

En este estudio, la revisión documental se enfoca en fuentes que abordan la problemática de la deforestación en Colombia, y particularmente en el municipio de Fresno,

Tolima. Se incluyen artículos académicos, tesis, informes institucionales, documentos normativos y publicaciones de organismos internacionales, seleccionados con base en criterios de actualidad (publicaciones entre 2019 y 2024), pertinencia temática y validez científica. Esta técnica permite identificar patrones, tendencias e impactos relacionados con la deforestación, contribuyendo a sustentar teóricamente los análisis y propuestas de la investigación.

La revisión documental, por tanto, no solo es un método de recopilación de información, sino también una vía para comprender de manera profunda y reflexiva las dinámicas ambientales y sociales que afectan al territorio en estudio, fortaleciendo el rigor metodológico de la monografía.

### ***Fichas de revisión documental***

Para garantizar una recolección y organización rigurosa de la información, esta investigación utiliza como instrumento principal las fichas de análisis documental. Estas fichas han sido diseñadas para registrar de manera sistemática los datos esenciales de cada fuente consultada, permitiendo una lectura crítica y ordenada del contenido. Entre los elementos que se consignan en cada ficha se incluyen: título del documento, autor(es), año de publicación, fuente de origen, tipo de documento, ideas principales, aportes al problema de investigación y relación con los objetivos específicos del estudio.

Según Álvarez Gayou (2003), las fichas de análisis documental son herramientas fundamentales en investigaciones de tipo cualitativo, ya que facilitan el proceso de extracción, categorización y análisis de datos provenientes de fuentes secundarias. Estas permiten condensar la información clave de forma organizada, reduciendo el riesgo de dispersión informativa y facilitando la comparación entre distintos documentos.

Además, este tipo de instrumento permite construir matrices temáticas que contribuyen a la identificación de patrones y relaciones dentro del corpus documental. Su uso favorece la trazabilidad del proceso investigativo, puesto que cada ficha funciona como evidencia del análisis efectuado, fortaleciendo la validez y confiabilidad del estudio (Sandín, 2003).

En el marco de esta investigación, las fichas no solo cumplen una función técnica, sino también reflexiva, ya que permiten al investigador conectar de manera crítica la información documentada con el contexto local de Fresno, Tolima. De este modo, el instrumento se convierte en una guía metodológica que articula teoría, evidencia y territorio, potenciando el análisis desde una perspectiva humanizada y contextualizada.

La población está constituida por aproximadamente 100 documentos relacionados con la deforestación en Colombia, y particularmente en Fresno. A partir de esta población, se seleccionó una muestra intencional de 20 documentos considerados de alta prioridad, por su relevancia temática y actualidad. Esta estrategia de muestreo, propia de investigaciones cualitativas, permite focalizar el análisis en fuentes que aportan valor directo a la pregunta de investigación y a los objetivos del estudio.

Como técnica principal se empleó la revisión documental, entendida como el proceso de búsqueda, selección y análisis crítico de textos científicos y técnicos relevantes (Martínez, 2020). Esta técnica se complementó con el análisis de contenido, el cual permite extraer significados, identificar patrones temáticos y establecer relaciones entre los datos textuales (Bardin, 2002).

Para facilitar la organización y sistematización de la información, se utilizaron fichas de análisis documental, en las que se registraron datos clave de cada fuente: autor, año, título, tipo de documento, ideas principales, aportes a la investigación y relación con los objetivos. Estas fichas, además de ser un recurso metodológico, fortalecen la trazabilidad del proceso investigativo (Álvarez-Gayou, 2003).

El escenario de análisis corresponde a la zona rural del municipio de Fresno, donde se han evidenciado procesos significativos de transformación del uso del suelo y pérdida de cobertura boscosa. Aunque no se trabaja con una población humana, la unidad de análisis está conformada por los documentos seleccionados, que permiten interpretar las dinámicas locales desde un enfoque técnico, ambiental y social.

### ***Análisis de contenido***

Para el procesamiento e interpretación de la información recolectada, esta investigación aplicará la técnica de análisis de contenido, la cual permite examinar en profundidad el significado de los datos provenientes de fuentes documentales, identificando patrones, categorías, relaciones e implicaciones en torno al fenómeno de la deforestación. De acuerdo con Bardin (2002), el análisis de contenido es una técnica de investigación que tiene como objetivo interpretar, de forma sistemática y objetiva, el contenido de los documentos mediante la categorización de información en función de criterios previamente definidos. Esta técnica es particularmente útil en estudios cualitativos, ya que posibilita descubrir dimensiones ocultas o implícitas en los textos, revelando no solo lo que se dice, sino cómo se dice y con qué finalidad.

En este caso, el análisis se realizará de forma manual y estructurada, aplicando un procedimiento que incluye las siguientes etapas:

### ***Preanálisis***

Lectura exploratoria de los documentos seleccionados para familiarizarse con su contenido y delimitar las unidades de análisis relevantes.

### ***Codificación:***

Categorización temática de la información, organizada en torno a tres grandes ejes analíticos: impactos de la deforestación en el medio biótico, abiótico y social.

### ***Tratamiento y análisis:***

Interpretación crítica de los datos categorizados, enfocándose en identificar regularidades, relaciones causa-efecto, y propuestas documentadas que puedan orientar estrategias sostenibles.

### ***Inferencia:***

Reflexión sobre los hallazgos en relación con la pregunta de investigación, los objetivos del estudio y el contexto territorial de Fresno, Tolima.

Este proceso busca construir una comprensión profunda del problema, a partir de una lectura crítica e interdisciplinaria de las fuentes, permitiendo así fundamentar sólidamente las conclusiones y recomendaciones de la investigación. Además, el análisis se realiza considerando el contexto nacional y global de la deforestación, lo cual enriquece el enfoque territorial con una perspectiva más amplia y comparativa.

## **Resultados**

Para la obtención de los resultados, se aplicó un análisis de contenido temático sobre 20 documentos seleccionados previamente mediante muestreo intencional. Cada fuente fue registrada en una ficha de análisis documental, en la cual se consignaron los datos básicos (autor, año, título, tipo de documento), las ideas principales, los aportes al problema de investigación y su relación con los objetivos específicos del estudio.

Posteriormente, se codificó la información de las fichas agrupándola en tres ejes analíticos definidos previamente en el marco metodológico: impactos en el medio biótico, abiótico y social. Esta categorización permitió identificar patrones recurrentes en las causas de la deforestación, los impactos diferenciados por medio y las estrategias documentadas para su mitigación. Con base en esta codificación, se diseñaron matrices que facilitaron la síntesis de resultados y la construcción de las tablas contenidas en esta sección. De este modo, los resultados no provienen únicamente de la lectura individual de los documentos, sino de una sistematización estructurada que permite establecer relaciones entre los diferentes elementos del fenómeno de la deforestación en Fresno, Tolima.

Los hallazgos obtenidos en esta investigación permiten identificar las principales dinámicas asociadas a la deforestación en el municipio de Fresno, Tolima. A partir del análisis documental de veinte fuentes académicas, técnicas y normativas, se estructuró un inventario con ítems clave (autor, año, fuente, aportes y relación con los objetivos), que sirvió como base para construir una perspectiva integral sobre el fenómeno.

## **Pérdida de cobertura arbórea**

Entre 2001 y 2023, Fresno perdió aproximadamente 2.570 hectáreas de cobertura boscosa, lo que representa una disminución del 13 % respecto a su cobertura registrada en el año 2000. Esta pérdida está asociada con emisiones estimadas de 1,6 toneladas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), lo cual acentúa el cambio climático en la región.

La siguiente tabla ilustra la evolución de la pérdida de cobertura arbórea en períodos representativos:

**Tabla 1.**

### **Pérdida estimada de cobertura arbórea en Fresno, Tolima**

| <b>Periodo</b>           | <b>Hectáreas perdidas</b> | <b>% de cobertura original</b> | <b>CO<sub>2</sub> emitido estimado</b> |
|--------------------------|---------------------------|--------------------------------|--|
| 2001–2010                | 730 ha                    | 3.7 %                          | 0.46 t                                 |
| 2011–2020                | 1,420 ha                  | 7.2 %                          | 0.89 t                                 |
| 2021–2023                | 420 ha                    | 2.1 %                          | 0.25 t                                 |
| <b>Total (2001–2023)</b> | <b>2.570 ha</b>           | <b>13 %</b>                    | <b>1.6 t</b>                           |

Tabla 1. Esta pérdida se concentra especialmente entre 2011 y 2020, coincidiendo con la expansión de actividades agroindustriales y el uso de maquinaria pesada.

## Alertas recientes de deforestación

Entre el 23 y el 30 de septiembre de 2024, se registraron 24 alertas tempranas de deforestación en Fresno, que abarcaron más de una hectárea, todas catalogadas como de alta confianza por los sistemas de monitoreo satelital. Estos datos revelan que, a pesar de los esfuerzos institucionales, la deforestación sigue activa y en expansión.

## Actividades causantes de la deforestación

El análisis documental permitió identificar y clasificar las principales causas de la deforestación en Fresno. A continuación, se presenta un resumen de estas actividades junto con su intensidad estimada de impacto ambiental (en una escala del 1 al 5, donde 5 representa el impacto más alto):

**Tabla 2.**

### Actividades relacionadas con la deforestación en Fresno y su impacto estimado

| <b>Actividad causante</b> | <b>Descripción</b>   | <b>Impacto ambiental (1–5)</b> |
|---------------------------|--|--------------------------------|
| Expansión agrícola        | Transformación de bosque en tierras de cultivo                                 | 5                              |
| Uso de maquinaria pesada  | Sustitución de tracción animal por motores con alta emisión de CO <sub>2</sub> | 4                              |
| Tala ilegal               | Corte no autorizado de especies forestales nativas                             | 5                              |

| <b>Actividad causante</b>          | <b>Descripción</b>                               | <b>Impacto ambiental (1-5)</b> |
|------------------------------------|--|--------------------------------|
| Producción panelera tradicional    | Uso de leña en trapiches para la cocción de caña | 3                              |
| Reemplazo de prácticas sostenibles | Abandono de técnicas agrícolas ancestrales       | 3                              |

Tabla 2. Acciones que causan deforestación e impactos sobre la cobertura arbórea del municipio

### **Impactos ambientales y sociales**

La deforestación en Fresno genera consecuencias diferenciadas según el medio afectado. A continuación, se sintetizan los principales impactos observados:

**Tabla 3. Impactos de la deforestación según el medio**

| <b>Medio afectado</b> | <b>Impacto identificado</b>   |
|-----------------------|---|
| <b>Biótico</b>        | Pérdida de biodiversidad, desplazamiento de fauna, fragmentación de hábitats. |
| <b>Abiótico</b>       | Erosión de suelos, disminución de caudal hídrico, alteración del clima local. |

| <b>Medio<br/>afectado</b> | <b>Impacto identificado</b>  |
|---------------------------|--|
| <b>Social</b>             | Reducción de productividad agrícola, escasez de agua,<br>aumento de la vulnerabilidad económica. |

Tabla 3 impactos de la deforestación en el municipio

### **Relación con los objetivos específicos**

**1. Clasificación de actividades causantes:** Se logró identificar y clasificar las prácticas agroindustriales y extractivas responsables de la pérdida de cobertura arbórea, entre ellas la expansión agrícola, la tala ilegal y el uso de maquinaria pesada.

**2. Examen de impactos ambientales:** Se documentaron impactos en los tres medios (biótico, abiótico y social), resaltando la pérdida de biodiversidad, el deterioro del suelo y la vulnerabilidad de las comunidades campesinas.

**3. Priorización de estrategias:** El análisis de fuentes permitió identificar alternativas como la reforestación, el ecoturismo, la educación ambiental y la implementación de modelos de producción sostenible.

## Discusión de los resultados

Los resultados obtenidos en esta investigación muestran una realidad compleja y preocupante: la deforestación en Fresno, Tolima, no es solo una pérdida de árboles, sino de vida, equilibrio y posibilidades para las futuras generaciones. La desaparición de más de 2.500 hectáreas de bosque en poco más de dos décadas no es un dato menor (Global Forest Watch, s. f.), pues afecta la calidad del aire, el agua, los suelos y, por supuesto, la vida de las personas que dependen del campo.

Este fenómeno no es exclusivo de Fresno. Investigaciones como la de Fernández Pérez y Pacheco Muñante (2021) explican cómo en otros lugares de América Latina la tala ilegal ha deteriorado gravemente los suelos y ha hecho desaparecer especies vegetales y animales. Esto mismo ocurre en Fresno, donde muchas de estas prácticas no cuentan con control ni alternativas sostenibles.

Durán Almario (2024), por ejemplo, advierte que la forma tradicional de producir panela, al depender del uso de leña y procesos poco eficientes, también contribuye a la pérdida de bosques y a las emisiones contaminantes. Algo similar sucede con la sustitución de animales por maquinaria pesada, una práctica común en Fresno, que si bien facilita el trabajo, también genera más contaminación (Jaramillo Favicela, 2021).

En contextos como la Amazonía, Arguello Najjar y Patiño Rubiano (2022) han demostrado que muchas veces el avance económico va por encima del equilibrio ambiental. Aunque Fresno no es una selva amazónica, sí comparte esa lógica de crecimiento a toda costa, sin una planificación que respete los límites de la naturaleza.

Afortunadamente, también existen experiencias que pueden servir como guía. Por ejemplo, Carreño Marín et al. (2023) impulsaron la reforestación con especies nativas como la palma de cera en Tolima, demostrando que sí es posible restaurar lo perdido. De igual forma, Castillo Reyes y Jácome Erazo (2022) promovieron el ecoturismo como una forma de proteger el bosque seco tropical mientras se generan ingresos para las comunidades. Fresno podría beneficiarse de este tipo de enfoques, donde se cuida el entorno y se promueve el desarrollo al mismo tiempo.

Otro aspecto clave es la educación. Castaño Mancera (2020) propone que desde los colegios se debe enseñar la importancia de los páramos y los bosques. Esto coincide con lo encontrado por Ortíz Otavo (2019), quien identificó que, aunque los campesinos de Fresno tienen conciencia ambiental, todavía necesitan más apoyo técnico para cambiar sus prácticas.

También es importante revisar cómo se planea el uso del suelo. Obando Facundo (2024) muestra que los Planes de Ordenamiento Territorial, si no están bien hechos, pueden convertirse en documentos que no sirven para evitar la deforestación. En Fresno, estos planes deben fortalecerse, incorporando estrategias reales como la zonificación ambiental y beneficios fiscales para quienes cuidan el territorio.

La situación también se agrava con el cambio climático. Contreras Palma y Ñustez Portes (2019) explican que cultivos como el arroz o el maíz en Tolima ya enfrentan riesgos por la variación del clima. Rodríguez Rodríguez (2024), en un análisis sobre el café, confirma que las lluvias irregulares y las altas temperaturas afectan la productividad y la calidad de este producto clave en Fresno.

Para enfrentar estos retos, se requieren nuevas formas de producir. Gómez Espinosa (2022) plantea que un modelo de economía circular, donde se aprovechen al máximo los recursos y se reduzcan los residuos, puede ser la respuesta para el sector panelero. Así mismo, Bermúdez Gaviria et al. (2024) proponen la agricultura regenerativa como una vía para recuperar suelos y proteger la biodiversidad sin afectar la rentabilidad del campo.

Otros autores, como Cerón Guzmán (2020), coinciden en que adaptarse al cambio climático también implica conservar ecosistemas estratégicos y actuar desde lo local con respaldo institucional. Rendón Fernández (2023), desde un estudio urbano, resalta el valor del conocimiento comunitario como herramienta para enfrentar fenómenos como las sequías o las lluvias extremas, algo que también podría aplicarse en Fresno con la participación activa de sus habitantes.

Sierra Ramírez (2020), por su parte, ofrece una mirada distinta: la del consumo de energía en zonas urbanas como Ibagué, que también aporta a la crisis climática. Aunque Fresno es rural, ambas realidades se conectan, ya que tanto el uso del suelo como el uso de energía son caras de la misma moneda.

Otra herramienta importante es el fortalecimiento de los procesos de seguimiento ambiental. Lozano Castellanos (2021) señala que, sin datos claros y actualizados, los planes de ordenación forestal pierden efectividad. Esto aplica perfectamente en Fresno, donde es necesario tener información confiable para tomar decisiones acertadas sobre el uso del territorio.

Desde lo productivo, Arenas Restrepo (2021) muestra que cuando se promueven prácticas sostenibles en la caficultura, como lo exige la certificación Rainforest, los

beneficios no son solo ambientales, sino también sociales y económicos. Fresno, al ser productor de café, podría adoptar este tipo de iniciativas para hacer más competitivo y responsable su sector agrícola.

Finalmente, en el ámbito empresarial, Bata Ruiz y Aristizábal Ramírez (2019) evidencian cómo algunas empresas arroceras del Tolima ya están aplicando tecnologías limpias para reducir su huella ambiental. Estos casos demuestran que el cambio es posible si hay voluntad y compromiso.

En resumen, los resultados de esta investigación no solo reflejan los problemas de la deforestación en Fresno, sino que también abren la puerta a muchas oportunidades. Las experiencias de otros municipios, el conocimiento científico, la participación comunitaria y la planificación adecuada pueden ayudar a transformar esta situación. El reto está en actuar con decisión, sumando esfuerzos desde lo local para cuidar la naturaleza, garantizar el bienestar de las comunidades y avanzar hacia un futuro más justo y sostenible.

## Conclusiones

Esta investigación permitió comprender, de manera clara y fundamentada, cómo la deforestación ha impactado profundamente al municipio de Fresno, Tolima, afectando no solo a los ecosistemas locales, sino también a las condiciones de vida de sus habitantes. A partir del análisis documental de veinte fuentes académicas, técnicas y normativas, se logró cumplir con el objetivo general: analizar el impacto de la deforestación en los medios biótico, abiótico y social de la zona rural del municipio, con base en el conocimiento científico disponible.

En relación con el primer objetivo específico, se identificaron y clasificaron las actividades que más inciden en la pérdida de cobertura arbórea en Fresno, siendo la expansión agrícola, la tala ilegal y el uso de maquinaria pesada las más significativas. Esta clasificación permitió establecer las principales fuentes del problema y sus patrones de ocurrencia.

Respecto al segundo objetivo, se examinaron los impactos ambientales y sociales derivados de la deforestación. Los resultados muestran una disminución del 13 % en la cobertura boscosa entre 2001 y 2023, lo que ha conllevado a la degradación del suelo, reducción del caudal de ríos y pérdida de biodiversidad. En el plano social, se identificaron afectaciones como el descenso en la productividad agrícola y el aumento de la vulnerabilidad económica de las comunidades rurales.

En cuanto al tercer objetivo, se priorizaron estrategias sostenibles basadas en evidencia, tales como la reforestación con especies nativas, el fortalecimiento de la educación ambiental, y la adopción de modelos como la agricultura regenerativa y la

economía circular. Estas estrategias, documentadas en experiencias exitosas de otros territorios, pueden ser adaptadas a la realidad de Fresno mediante una gestión integral y participativa.

Una de las principales contribuciones del estudio es la articulación del análisis ambiental con herramientas de la gerencia de proyectos, lo cual permite pensar en soluciones estratégicas, planificadas y viables para enfrentar esta problemática. Además, se resaltó la importancia de integrar las acciones comunitarias, el conocimiento local y la planificación institucional.

No obstante, la investigación presenta limitaciones propias de su enfoque documental. La ausencia de trabajo de campo impidió recoger testimonios directos de la población, y la escasez de datos institucionales actualizados limitó la posibilidad de una caracterización territorial más precisa. Estas limitaciones abren oportunidades para futuras investigaciones que integren la voz de la comunidad y el seguimiento a políticas públicas ambientales.

En síntesis, la deforestación en Fresno es una realidad crítica que requiere ser abordada con urgencia, articulando conocimiento técnico, participación social y planificación estratégica. Cuidar los bosques del municipio no solo es una necesidad ambiental, sino también una apuesta ética y responsable por el bienestar presente y futuro de sus habitantes.

## Referencias Bibliográficas

- Ambiente, M. d. (2021). *Es ley! La deforestación ya es delito y será penalizada hasta con 15 años de cárcel*. <https://www.minambiente.gov.co/es-ley-la-deforestacion-ya-es-delito-y-sera-penalizada-hasta-con-15-anos-de-carcel/>.
- Castellanos, D. S. (2022). *Los departamentos colombianos que más sufren por la deforestación en 2022*. <https://www.bloomberglinea.com/2022/12/24/los-departamentos-colombianos-que-mas-sufren-por-la-deforestacion-en-2022/>.
- Cortolima. (2020). *Cortolima*. Fresno: <https://cortolima.gov.co/sala-de-prensa/noticias/266-inicio-programa-de-reforestacion-en-los-municipios-de-fresno-y-herveo>.
- externado, U. d. (2021). *Política de deforestación en Colombia (CONPES 4021 de diciembre de 2020)*. Bogota: <https://medioambiente.uexternado.edu.co/politica-de-deforestacion-en-colombia-conpes-4021-de-diciembre-de-2020/>.
- FAO. (2012). *Deforestación: conceptos, alcances y retos para revertirlo*. <https://www.servindi.org/actualidad-noticias/31/05/2018/deforestacion-conceptos-alcances-y-retos-para-revertirlo>.
- Geographic, N. (2024). *Deforestación, todavía se puede frenar esta crisis climática*. <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/deforestacion>.
- Mahtani, N. (2024). *El país*. Bogota : <https://elpais.com/america-futura/2024-04-04/brasil-y-colombia-lideran-la-lucha-contra-la-deforestacion-bolivia-y-nicaragua-entre-los-que-mas-bosques-talan.html>.
- Müller. (2014). *Deforestación: conceptos, alcances y retos para revertirlo*. <https://www.servindi.org/actualidad-noticias/31/05/2018/deforestacion-conceptos-alcances-y-retos-para-revertirlo>.
- Osorio, O. (2020). *Mulas en el proceso de café y la panela*. [https://youtu.be/sxbXZ3L\\_kLk?si=HbGw8INUHtzHID5W](https://youtu.be/sxbXZ3L_kLk?si=HbGw8INUHtzHID5W).
- Perdomo, K. (2024). *¡Preocupante! El Tolima ha perdido el 84% de sus bosques primarios y el 49% de la cobertura vegetal*. Ibagué: <https://www.ondasdeibague.com/noticias/tolima/57216-preocupante-el-tolima-ha-perdido-el-84-de-sus-bosques-primarios-y-el-49-de-la-cobertura-vegetal#:~:text=%C2%A1Preocupante!-,El%20Tolima%20ha%20perdido%20el%2084%25%20de%20sus%20bosques%20primarios,49%25%>.

- Coherencia Arenas Restrepo, M. A. (2021). Programa de inspección interna para cumplimiento de la Norma para Agricultura Sostenible en San Juan de la China. Universidad Cooperativa de Colombia.
- Arguello Najar, J., & Patiño Rubiano, F. (2022). *Impactos de la deforestación generados por empresas privadas en la Amazonía colombiana*. Universidad de La Salle.
- Bata Ruiz, Y., & Aristizábal Ramírez, D. (2019). *Prácticas sostenibles en la industria arrocera frente al cambio climático*. Universidad del Tolima.
- Bermúdez Gaviria, J., Buitrago Velásquez, D., Arango Gallego, F., & Barbosa González, J. (2024). *Agricultura regenerativa para la caficultura sostenible en Colombia*. Universidad Nacional de Colombia.
- Carreño Marín, L. F., Vargas, J. M., González Avendaño, F., Forero Duque, D., & Díaz Cuéllar, L. (2023). *Reforestación de palma de cera en Cajamarca, Tolima*. Universidad del Tolima.
- Castillo Reyes, D. A., & Jácome Erazo, J. A. (2022). *Conservación del bosque seco tropical en Melgar como alternativa ecoturística*. Universidad Cooperativa de Colombia.
- Castaño Mancera, M. (2020). *Educación ambiental para la conservación del complejo de páramos Chili-Barragán*. Universidad del Tolima.
- Cerón Guzmán, N. (2020). *Adaptación al cambio climático basada en ecosistemas: Estudio de caso en Villavicencio*. Universidad Externado de Colombia.
- Contreras Palma, L. A., & Ñustez Portes, C. (2019). *Aptitud edafoclimática y vulnerabilidad de cultivos en Tolima frente al cambio climático*. Universidad Nacional de Colombia.
- Durán Almario, D. (2024). *Impacto ambiental de la actividad panelera en el Tolima*. Universidad del Tolima.
- Dussan Castellanos, D. (2024). *Diseño de un centro técnico agrícola con metodología BIM en Chaparral*. Universidad del Tolima.
- Fernández Pérez, K., & Pacheco Muñante, R. (2021). *Tala ilegal y deforestación en América Latina: Revisión documental*. Universidad Ricardo Palma.
- Gómez Espinosa, S. (2022). *Modelo de economía circular para la industria panelera en Antioquia*. Universidad Nacional de Colombia.
- Jaramillo Favicela, T. (2021). *Deforestación urbana y derecho a un ambiente sano en Ambato, Ecuador*. Universidad Técnica de Ambato.
- Lozano Castellanos, D. (2021). *Lineamientos de ordenación forestal para la Unidad VI Icononzo–Villarrica*. Universidad del Tolima.

- Obando Facundo, C. A. (2024). *Análisis del PBOT de San Vicente del Caguán frente a la deforestación*. Universidad del Rosario.
- Ortíz Otavo, A. J. (2019). *Extensión rural para el uso responsable del suelo agrícola en Fresno, Tolima*. Universidad del Tolima.
- Perdomo, K. (2024). ¡Preocupante! El Tolima ha perdido el 84 % de sus bosques primarios y el 49 % de la cobertura vegetal. *Ondas de Ibagué*.
- Rodríguez Rodríguez, L. (2024). *Impacto del cambio climático en la producción y exportación de café en Colombia*. Universidad Nacional de Colombia.
- Rendón Fernández, J. P. (2023). *Adaptación comunitaria al cambio climático en Envigado, Antioquia*. Universidad de Antioquia.
- Sierra Ramírez, S. (2020). *Relación entre consumo energético residencial y cambio climático en Ibagué, Tolima*. Universidad del Tolima.
- Bardin, L. (2002). *Análisis de contenido*. Ediciones Akal.
- Álvarez-Gayou, J. L. (2003). *Cómo hacer investigación cualitativa*. Paidós Educador.
- Sandín, M. P. (2003). *Investigación cualitativa en educación: Fundamentos y tradiciones*. McGraw-Hill.

## Anexos

**Anexo 1.** Inventario.

**Anexo 2.** Ficha de revisión.

## Inventario

| INVENTARIO PROCESO DE INVESTIGACIÓN |                |   |                                  |                    |           |                                  |
|-------------------------------------|----------------|---|----------------------------------|--------------------|-----------|----------------------------------|
| Proyecto:                           |                |   |                                  |                    |           |                                  |
| ID                                  | AUTOR          | TÍTULO  | REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA APA v.7 | FUENTE Y UBICACIÓN | PRIORIDAD | EJE DE PRIORIZACIÓN O CATEGORÍAS |
| 1                                   |                |   |                                  |                    | MEDIA     |                                  |
| 2                                   |                |   |                                  |                    | ALTA      |                                  |
| 3                                   |                |   |                                  |                    | BAJA      |                                  |
|                                     | Scielo         |   |                                  |                    |           |                                  |
|                                     | Redalyc        |   |                                  |                    |           |                                  |
|                                     | Google Scholar |   |                                  |                    |           |                                  |
|                                     | Scopus         |   |                                  |                    |           |                                  |
|                                     | Dialnet        |   |                                  |                    |           |                                  |
| <b>CRITERIOS DE PRIORIDAD:</b>      |                |   |                                  |                    |           |                                  |
|                                     | ALTA           | *Hace referencia a una de las categorías principales.<br>*El tema permite orientar la propuesta de investigación.<br>*El año de publicación es menor a 5 años.  |                                  |                    |           |                                  |
|                                     | MEDIA          | *Hace referencia a una de las posibles categorías emergentes.<br>*El tema puede aportar a la propuesta de investigación.<br>*El año de publicación puede ser mayor o menor a 5 años.  |                                  |                    |           |                                  |
|                                     | BAJA           | *La referencia puede tomarse como un aporte a las categorías emergentes.<br>*El tema puede tomarse como un apoyo para la propuesta pero no se hace necesario.<br>*El año de publicación puede ser menor o mayor a los 5 años. |                                  |                    |           |                                  |

## Ficha de revisión

| <b>DATOS DE IDENTIFICACIÓN: (2)</b>               |                          |
|---|--------------------------|
| Nombre del Documento                              |                          |
| Autor(es)   |                          |
| Año   |                          |
| Lugar   |                          |
| Referencia según APA 7                            |                          |
| Justificación                                     |                          |
| Objetivo general                                  |                          |
| Tipo de Estudio                                   |                          |
| Enfoque de investigación                          |                          |
| Técnicas e instrumentos                           |                          |
| Resultados  | Los más representativos. |
| Identificación con la propuesta de investigación. |                          |