

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS
AMÉRICAS.**

CARRERA DE RELACIONES INTERNACIONALES.

TALLER DE GRADUACIÓN.

**ANÁLISIS DEL IMPACTO DE LOS INCENDIOS FORESTALES
EN LA PROVINCIA DE GUANACASTE DE LA REPÚBLICA DE
COSTA RICA EN RELACIÓN CON EL OBJETIVO DE
DESARROLLO SOSTENIBLE #15 VIDA DE ECOSISTEMAS
TERRESTRES EN EL PERÍODO 2018-2024.**

**MODALIDAD DE TESIS PARA OPTAR POR EL GRADO
ACADÉMICO DE LICENCIATURA EN RELACIONES
INTERNACIONALES.**

ESTUDIANTE:

NAIDELYN LOBO BARRANTES

TUTORA DE LA INVESTIGACIÓN:

LICDA. PAMELA RAMÍREZ GUEVARA

SEDE ARANJUEZ, SAN JOSÉ, MARZO, 2025

Dedicatoria

El presente trabajo es dedicado a mi mamá, puesto que fue gracias a ella quien me dio las fuerzas para seguir, quien creyó desde el primer momento en mí y que nunca me dejó, me dio mi espacio y consejos para poder abordar un tema tan extenso. Mamá tu hija es licenciada y este año se gradúa.

A mi hermana por ser la encargada de ayudarme a estudiar y aprenderme toda la información, sin tu ayuda no hubiera podido lograrlo, gracias por los momentos de risa puesto que, fue por eso que me ayudó a olvidarme de todo lo malo y amar este proceso, gracias mi Melocotón.

A Polar mi alma gemela, por ser mi perro de apoyo emocional y ser él quien me ayudó afrontar mis miedos y siempre estar a mi lado.

Agradecimientos

Gracias a todas aquellas personas que estuvieron conmigo y me apoyaron, a mi mamá por sus consejos y amor.

A mi hermana por acompañarme y abrazarme.

A Fer y Pablo por ser mi segundo hogar y a mis padres adoptivos, gracias por todo el apoyo que me han dado, no me alcanza la vida para devolverles todo.

A mis amigas Allison y Wendy por ser mis consejeras y guiarme cuando ya no daba, por sus palabras y amor, gracias amores por todo.

A mi familia por ser los encargados de darme apoyo desde la infancia hasta la culminación de este proyecto, no me alcanzan las palabras para agradecer todo el amor y las bendiciones que me han dado.

Índice

Dedicatoria.....	2
Agradecimientos.....	3
Resumen Ejecutivo.....	8
Capítulo I: Introducción.....	10
1. Planteamiento del problema.....	13
1.1 Objetivos de la investigación.....	16
1.1.1 Objetivo general:.....	16
1.1.2 Objetivos específicos:.....	16
1.2 Justificación.....	17
1.3 Antecedentes.....	19
1.4 Proyecciones.....	27
1.5 Alcances.....	27
1.6 Limitaciones:.....	28
Capítulo II: Marco Teórico.....	29
2.1 Tipos de Ecosistemas Terrestres.....	30
2.1.2 Valor estratégico de los ecosistemas terrestres.....	35
2.1.3 Teoría de los sistemas complejos (1981 y 2006).....	38
2.1.4 Factores de Riesgo Ambientales a nivel Global, Regional y Nacional.....	41
2.2 Acuerdos Internacionales para la protección de los Ecosistemas Terrestres y la Biodiversidad.....	47
2.2.1 Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural (1972)..	49
2.2.2 Convenio de la diversidad biológica (1993).....	53
2.2.3 Ecologismo (1972).....	55
2.3 Objetivos de Desarrollo Sostenible y Costa Rica.....	58
2.3.1 Teoría Desarrollo Sostenible (1987).....	59
2.3.2 Objetivos de Desarrollo Sostenible.....	62
2.3.3 Costa Rica y los ODS.....	66
2.4 Estrategias Implementadas para la Gestión Ambiental de los Ecosistemas Terrestres y la Prevención de Incendios en Costa Rica.....	68
2.4.1 Historia de Costa Rica y los Incendios Forestales.....	69
2.4.2 Plan del Manejo del Fuego Costa Rica.....	71
2.4.3 Movilización de los Equipos en Caso de Emergencia del Área de Conservación Guanacaste.....	75
2.4.4 Ley Forestal N° 7575 (1996).....	77
2.4.5 Ley de Biodiversidad N° 7788 (1998).....	82
2.5 Impacto Económico y Comercial de la Gestión Forestal Sostenible.....	86
2.5.1 Turismo Sostenible.....	87

2.5.2 Gestión Financiera en Áreas Protegidas.....	89
2.5.3 Teoría de Heckscher-Ohlin (1919-1933).....	91
Capítulo III: Marco Metodológico.....	97
3.1 Enfoque de la Investigación.....	98
3.2 Diseño de la investigación.....	99
3.3 Fuentes de información.....	99
3.3.1 Fuentes primarias.....	100
3.3.2 Fuentes secundarias.....	102
3.4 Población y Muestra.....	104
3.5 Unidades de Análisis.....	106
3.6 Instrumentos.....	107
3.6.1 Revisión Bibliográfica.....	107
3.6.2 Entrevista a profundidad.....	108
3.7 Fases de recolección de instrumentos.....	109
Capítulo IV: Análisis de Resultados.....	111
4.1. Importancia de los Ecosistemas Terrestres y Principales Factores de Riesgo.....	112
4.2. Iniciativas Internacionales y Legislación para la Gestión de Incendios Forestales.....	116
4.3. Estrategias Alineadas al Objetivo de Desarrollo Sostenible #15 para la Gestión Ambiental y Prevención de Incendios Forestales en Guanacaste.....	119
4.4. Impacto de los Incendios Forestales a Nivel Económico, Social y Ambiental y sus Implicaciones Comerciales en el Sector Agrícola.....	124
Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones.....	130
5.1 Conclusiones.....	131
Bibliografía.....	154
Anexos.....	165

Resumen Ejecutivo

La presente investigación se centra en el análisis del impacto de los incendios forestales en la provincia de Guanacaste, Costa Rica, en relación con el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) #15 “Vida de Ecosistemas Terrestres” durante el período 2018-2024. Este tema cobra especial relevancia debido al aumento progresivo de la incidencia de incendios en esta región, afectando significativamente la biodiversidad, los ecosistemas y la calidad de vida de las comunidades locales. Además, se busca comprender cómo estas afectaciones ambientales se relacionan con las metas establecidas por la Agenda 2030 de Naciones Unidas.

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo analizar las consecuencias ecológicas, sociales y económicas de los incendios forestales en la provincia de Guanacaste y su relación directa con el cumplimiento del ODS 15. Esta investigación es pertinente no solo para el contexto nacional, sino también como aporte al conocimiento global sobre sostenibilidad, cambio climático y gestión del riesgo ambiental. La justificación radica en la necesidad de generar datos y análisis que respalden políticas públicas más efectivas y estrategias de mitigación y adaptación ante estos eventos.

Para llevar a cabo este estudio, se utilizó un enfoque cualitativo con un diseño tipo descriptivo. Las principales variables abordadas fueron la frecuencia e intensidad de los incendios, las zonas afectadas, el grado de cumplimiento de metas del ODS 15 y las políticas públicas implementadas. Los instrumentos incluyeron entrevistas a actores clave, revisión documental de reportes oficiales, y análisis de datos proporcionados por el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) y el Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE).

Los resultados obtenidos muestran que los incendios forestales han tenido un impacto negativo considerable en los ecosistemas terrestres de Guanacaste, especialmente en los cantones con mayor cobertura boscosa y biodiversidad. Asimismo, se evidencia una relación directa entre estos eventos y la disminución en el cumplimiento de algunas metas del ODS 15, como la restauración de ecosistemas y la reducción de la degradación del suelo. La falta de coordinación interinstitucional y recursos para la prevención también se identificaron como factores agravantes.

Por lo tanto, se afirma la relevancia de la investigación al visibilizar un problema ambiental crítico y al proponer la necesidad de un abordaje integral, articulado con los compromisos internacionales de desarrollo sostenible. El estudio aporta a la comprensión de cómo fenómenos locales tienen implicaciones globales en términos de sostenibilidad ambiental.

Finalmente, se realizan recomendaciones tanto a nivel nacional como internacional, así como a futuras investigaciones, con el objetivo de ampliar el estudio desde otros enfoques, incluyendo perspectivas interdisciplinarias, tecnológicas y comunitarias que fortalezcan la gestión del riesgo y la resiliencia ante incendios forestales.

Capítulo I: Introducción

Los ecosistemas terrestres son cruciales para mantener la estabilidad ambiental, social y económica en todo el mundo. Su conservación es un aspecto clave de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas, especialmente a través del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 15, que se centra en proteger, restaurar y fomentar el uso responsable de estos ecosistemas. No obstante, en diversas partes del planeta, estos hábitats enfrentan amenazas por diferentes motivos, entre los cuales destacan los incendios forestales, que han ido en aumento tanto en frecuencia como en intensidad, impulsados por factores como el clima y la actividad humana.

La provincia de Guanacaste, situada en el noroeste de Costa Rica, es un área de gran relevancia ecológica, económica y cultural. Reconocida por su diversidad biológica y sus ecosistemas únicos, Guanacaste su ecosistema es bosque seco, uno de los biomas más amenazados del país por su susceptibilidad a los incendios forestales. Estos incidentes, cada vez más comunes, han causado una serie de efectos negativos que perjudican la flora, la fauna y la estabilidad socioeconómica de la región.

Las condiciones climáticas extremas en Guanacaste, que se caracterizan por altas temperaturas, vientos fuertes y poca lluvia durante la temporada seca, favorecen la propagación de incendios forestales. Sin embargo, la principal razón de estos incendios sigue siendo la actividad humana. Prácticas agrícolas como la quema de pastos, la expansión de la agricultura y el mal uso del fuego han aumentado el número de incendios, amenazando no solo la biodiversidad, sino también los medios de vida de las comunidades locales.

Los incendios forestales en Guanacaste impactan directamente los ecosistemas terrestres, dañando la vegetación y disminuyendo la calidad del suelo, lo que a su vez afecta el ciclo del agua y la estabilidad climática. Además, estos incendios tienen consecuencias económicas importantes en sectores cruciales como la agricultura y el turismo. La pérdida de área forestal reduce la productividad agrícola, mientras que la degradación del paisaje natural disminuye el atractivo turístico de la zona. La disminución de la biodiversidad y la alteración de los ecosistemas también afectan a especies nativas y migratorias, comprometiendo el equilibrio ecológico del área.

El impacto económico de los incendios forestales se extiende también a la producción de bienes que se exportan. Guanacaste es una región clave en la producción de productos agrícolas

como el azúcar, el café y la carne de res, que son una parte importante del comercio internacional de Costa Rica. Y un importante incentivo económico para la zona, ya que muchas familias dependen de estas actividades.

La pérdida de tierras fértiles debido a los incendios puede afectar la calidad y cantidad de estos productos, reduciendo su competitividad en el mercado global y afectando la economía local y nacional. Además, la contaminación del suelo y la falta de agua resultantes de los incendios impactan la producción de cultivos importantes, lo que puede aumentar la inseguridad alimentaria y la inestabilidad de precios en los mercados de exportación.

Durante la temporada seca, que va de diciembre a abril, los incendios forestales llegan a su máximo. Las condiciones ambientales permiten la rápida propagación del fuego, representando un riesgo tanto para la biodiversidad como para las comunidades locales. Según investigaciones recientes:

“... más de un 95% de los incendios son el resultado de la negligencia, la venganza y el inadecuado uso del fuego (y es allí donde deberíamos actuar de una manera más directa y contundente para la disminución de incidentes a través de acciones de prevención). Por otro lado, el manejo integral del fuego expone la necesidad de trabajar en coordinación con la sociedad en acciones comunales para la prevención y el control del fuego, lo cual reviste de gran importancia considerando que en los últimos años ha venido ocurriendo un aumento de incendios forestales fuera de las áreas silvestres protegidas, es decir en aquellos espacios en los cuales el ser humano habita y desarrolla sus actividades productivas.” (Jones, Guevara, Medina, Chacón, Morice, Umaña, García, Ruiz y Rodríguez, 2024, p. 9)

Este dato muestra la necesidad urgente de llevar a cabo acciones de prevención y sensibilización en la comunidad. La lucha contra los incendios forestales no solo debe enfocarse en las normativas y en la aplicación de leyes ambientales, sino también en educar a las personas para fomentar un uso responsable del fuego y mejorar las habilidades locales de respuesta ante emergencias. Es esencial reconocer la importancia de los ecosistemas terrestres y los factores de riesgo que llevan a su deterioro, lo que permitirá crear estrategias más efectivas para su protección.

En el ámbito global, se han puesto en marcha varias medidas para reducir el impacto de los incendios forestales y mejorar el manejo de los ecosistemas terrestres. Entidades como la FAO, la UICN y el IICA han creado programas para la supervisión, la capacitación y la financiación destinados a recuperar áreas dañadas. Asimismo, la colaboración internacional mediante tratados de diferentes niveles ha facilitado el acceso a tecnologías de punta y mejores métodos para controlar incendios, con ejemplos exitosos en lugares como España y Australia.

El propósito de este análisis es examinar cómo los incendios forestales afectan los ecosistemas terrestres en Guanacaste y su relación con el ODS 15. Mediante la revisión de los incendios que han tenido lugar entre 2018 y 2023, se pretende entender las dinámicas políticas y comerciales que afectan la gestión del problema y ofrecer soluciones para mejorar la prevención y reducción de incendios en esa zona. La investigación también se centrará en la conexión entre la desertificación, la pérdida de la calidad del suelo y la biodiversidad, tomando en cuenta las repercusiones a largo plazo de los incendios.

En este contexto, es fundamental adoptar un método que integre diversas disciplinas y reforzar las medidas de prevención y control del fuego, involucrando a todos los sectores de la comunidad. Solo con una gestión sustentable de los recursos naturales, un mayor trabajo conjunto a nivel internacional y una educación ambiental efectiva, se podrá proteger los ecosistemas terrestres de Guanacaste y asegurar un desarrollo sostenible para las próximas generaciones.

1. Planteamiento del problema.

Los incendios forestales son una de las principales amenazas para los ecosistemas terrestres en la provincia de Guanacaste, Costa Rica. A lo largo del tiempo, estos eventos han aumentado en número e intensidad, afectando de manera significativa la diversidad biológica, la calidad del suelo y el acceso a recursos hídricos. Este estudio analiza cómo los incendios forestales impactan los ecosistemas terrestres en Guanacaste y su relación con las prácticas de reducción de daños y ejecución del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) #15. Este objetivo se enfoca en conservar y restaurar los ecosistemas terrestres, manejar de manera sostenible los bosques, luchar contra la desertificación y detener la pérdida de diversidad biológica.

En Guanacaste, una zona conocida por sus bosques secos tropicales, el peligro de incendios forestales es notablemente alto durante la época seca, que va de diciembre a abril. Durante este tiempo, las condiciones climáticas extremas, como temperaturas muy altas y fuertes

vientos, crean un entorno favorable para la propagación del fuego. Estos incendios no solo destruyen grandes áreas de vegetación, sino que también contribuyen a la desertificación de tierras productivas y fértiles, poniendo en riesgo el equilibrio ecológico y la economía de la región. La degradación del suelo resultante afecta negativamente la capacidad de regeneración del ecosistema y la sostenibilidad de las actividades económicas como la quema de caña de azúcar.

La crisis ambiental global, causada por el cambio climático, la contaminación y la pérdida de diversidad biológica, empeora aún más la situación en Guanacaste. Los incendios forestales, en su mayoría causados por la expansión de la agricultura y la quema incontrolada de terrenos, afectan los servicios ecosistémicos cruciales como la regulación del clima, la limpieza del agua y la conservación de la diversidad biológica. Estas alteraciones generan un impacto directo en la economía local, especialmente en sectores como la agricultura y el turismo, que son bases importantes para el desarrollo económico de la provincia.

Uno de los temas más alarmantes de los incendios forestales en Guanacaste es su efecto en la producción de productos que se exportan. Esta área es una de las principales fuentes de caña de azúcar, café y carne de res, bienes que constituyen una parte importante de las exportaciones agroindustriales de Costa Rica y que tienen mercados cruciales en Norteamérica, Europa y Asia. La destrucción de tierras fértiles por los incendios afecta tanto la calidad como la cantidad de estos productos, lo que perjudica su competitividad en los mercados internacionales y reduce los ingresos económicos de la región.

Además, la contaminación del suelo y la disminución de fuentes de agua impactan directamente en la producción agrícola, causando inseguridad alimentaria y cambios en los precios de exportación. Durante la temporada seca, especialmente en épocas de gran afluencia turística como la Semana Santa, las temperaturas pueden superar los 30 grados y el aumento de visitantes genera más presión sobre los ecosistemas.

El incremento de la actividad humana aumenta el riesgo de incendios forestales, amenazan la biodiversidad, la calidad del aire y la estabilidad del suelo. Estos incendios afectan hábitats esenciales para especies locales y migratorias, alterando los ciclos ecológicos del bosque seco tropical y disminuyendo la diversidad de plantas y animales en la región. A pesar de los esfuerzos realizados para reducir los efectos de los incendios, aún existen problemas en la

implementación de políticas efectivas y en la coordinación entre las autoridades y los sectores afectados.

En el Área de Conservación Guanacaste (ACG), las tácticas de manejo del fuego han demostrado limitaciones en la prevención de la desertificación y la degradación del suelo. La falta de información sobre las consecuencias a largo plazo de los incendios en el bosque seco tropical dificulta que las autoridades y las comunidades locales tomen decisiones bien fundamentadas, lo que resalta la necesidad de más investigación y planificación en la gestión del fuego.

La colaboración internacional es fundamental para reducir y prevenir incendios forestales en Guanacaste. Organizaciones como la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) han creado programas de apoyo técnico y financiamiento para el control de incendios y la restauración de áreas dañadas.

Del mismo modo, la ejecución de acuerdos bilaterales y multilaterales con países con experiencia en la gestión de incendios, como España y Australia, podría fortalecer las capacidades locales al proporcionar acceso a tecnologías avanzadas de monitoreo, equipos especializados y formación para brigadas comunitarias. Este análisis tiene como finalidad mejorar las tácticas de conservación para salvaguardar los ecosistemas terrestres de Guanacaste y ayudar en el logro del ODS 15.

A nivel global, la expansión de la agricultura y el uso excesivo de la tierra son responsables en gran medida de la deforestación y la erosión del suelo. En Guanacaste, la agricultura, especialmente el cultivo de caña de azúcar y otros productos comerciales, ejerce una gran presión sobre las comunidades ecológicas locales. La reducción de la vegetación y el deterioro del suelo limitan la habilidad del ecosistema para conservar agua y nutrientes, lo que acentúa la desertificación y pone en riesgo la viabilidad de las actividades productivas.

El crecimiento de la agricultura intensiva y la expansión de la frontera agrícola han sido causas clave en la deforestación global, y métodos no sostenibles, como el quemado de terrenos, han intensificado el deterioro de los ecosistemas en Guanacaste. Este análisis tiene como objetivo proponer sugerencias para reducir los efectos de los incendios forestales en la diversidad

biológica y la economía local, abogando por tácticas de manejo sostenible que armonicen la producción agrícola con la protección del medio ambiente.

A nivel mundial, la disminución de la biodiversidad avanza a un ritmo preocupante y los incendios forestales siguen provocando daños irreparables. Es fundamental implementar nuevas tácticas de conservación que promuevan un equilibrio sostenible entre la intervención humana y la naturaleza. Cuidar los ecosistemas terrestres es crucial no solo para la estabilidad medioambiental, sino también para la seguridad económica y social de las comunidades locales, asegurando un desarrollo sostenible en la región.

Por lo tanto, la investigación plantea la siguiente pregunta central: ¿Cuál es el efecto de los incendios forestales en el Objetivo de Desarrollo Sostenible #15 Vida de Ecosistemas Terrestres, en los años 2018-2024, en la provincia de Guanacaste?

1.1 Objetivos de la investigación

1.1.1 Objetivo general:

Investigar el impacto de los Incendios Forestales en la provincia de Guanacaste de la República de Costa Rica con relación al Objetivo de Desarrollo Sostenible #15 Vida de Ecosistemas Terrestres en el periodo 2018-2023.

1.1.2 Objetivos específicos:

1. Determinar la importancia de los ecosistemas terrestres y los principales factores de riesgos.
2. Reconocer las principales iniciativas internacionales para la protección de los ecosistemas terrestres, gestión de riesgos específicamente de los incendios forestales.
3. Identificar las estrategias implementadas alineadas al Objetivo de Desarrollo Sostenible #15 para la gestión forestal de los ecosistemas terrestres y la prevención de los incendios forestales en Costa Rica, en la provincia de Guanacaste.
4. Estudiar el impacto de los incendios forestales a nivel económico, social y ambiental de acuerdo con sus implicaciones comerciales en el sector agrícola de la región.

1.2 Justificación.

El crecimiento de los incendios forestales en Guanacaste durante los años recientes ha provocado una crisis ambiental, económica y social en la zona. Estos siniestros arrasan amplias áreas de bosque seco tropical, un ecosistema extremadamente sensible por las condiciones climáticas severas y la intervención humana. Esta investigación tiene como objetivo examinar en profundidad las causas, efectos y potenciales estrategias de prevención para mitigar el impacto negativo de los incendios en la biodiversidad, la economía local y el bienestar de las comunidades.

Uno de los aspectos clave de este estudio es analizar cómo los incendios afectan la calidad del suelo y la desertificación. La desaparición de la vegetación pone en riesgo la habilidad del suelo para conservar agua y nutrientes, lo que acelera la erosión y disminuye la producción agrícola. Considerando que la agricultura y la cría de animales son pilares fundamentales de la economía en Guanacaste, la reducción de tierras arables representa un peligro para la seguridad alimentaria y el sustento de muchas familias en la zona.

Los incendios también tienen un impacto considerable en la biodiversidad del bosque seco tropical, el hábitat de especies icónicas como el venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*), el mono congo (*Alouatta palliata*), la lapa roja (*Ara macao*) y diversas especies de árboles como el guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*). La pérdida de su hábitat natural interfiere con los ciclos de reproducción y migración, obligando a muchas especies a mudarse a otras áreas o incluso a enfrentar la posibilidad de extinción. Además, la vegetación afectada por los fuegos pierde su capacidad de regular la temperatura y la humedad, lo que contribuye a un aumento de las temperaturas locales y a una mayor ocurrencia de sequías prolongadas.

El efecto de los incendios forestales no solo se limita al medio ambiente, sino que también influye en el clima regional y la disponibilidad de agua. La combustión de biomasa libera enormes cantidades de gases de efecto invernadero, intensificando el cambio climático y aumentando la susceptibilidad de la región a fenómenos climáticos extremos. La deforestación interfiere con los ciclos naturales del agua, reduciendo la capacidad del ecosistema para almacenar y filtrar agua, lo cual tiene consecuencias negativas para la agricultura, la ganadería y el suministro de agua a las comunidades.

En el aspecto económico, los incendios impactan gravemente sectores cruciales como el turismo y la producción agrícola. Guanacaste es un destino turístico famoso por sus playas, parques nacionales y biodiversidad, elementos que están en peligro debido al deterioro del paisaje y la disminución de la biodiversidad. La pérdida de ecosistemas naturales reduce la atracción de la región como destino turístico, afectando de manera negativa a hoteles, restaurantes y otros negocios que dependen de esta actividad económica. Asimismo, la quema de áreas protegidas impacta las rutas de ecoturismo y limita el desarrollo sostenible de la región.

A pesar de los intentos del gobierno y diversas organizaciones ambientales, la administración de incendios forestales en Guanacaste enfrenta retos significativos. La ausencia de políticas preventivas eficaces, el limitado acceso a tecnologías de monitoreo y la escasa participación de la comunidad han restringido la capacidad de respuesta ante estos incidentes. Es crucial implementar estrategias más sólidas en educación ambiental, formación de brigadas comunitarias y un monitoreo constante de las condiciones climáticas para disminuir la frecuencia e intensidad de los incendios.

En este contexto, la colaboración internacional es fundamental para la reducción y prevención de incendios forestales en Guanacaste. Organizaciones como la FAO, la UICN y el IICA han creado programas que ofrecen asistencia técnica y financiamiento para mejorar la gestión del fuego y restaurar áreas dañadas. Trabajar junto a países que han aplicado con éxito estrategias de prevención de incendios, como España y Australia, podría proporcionar herramientas útiles para reforzar las políticas nacionales.

Desde una perspectiva comercial y en la agenda internacional, proteger los ecosistemas terrestres en Guanacaste es vital para asegurar la sostenibilidad de los sectores productivos y mejorar la competitividad de los productos costarricenses en el mercado global. La preservación del bosque seco tropical no solo ayuda a mantener la biodiversidad, sino que también contribuye a asegurar la calidad de los recursos naturales que sostienen la economía regional. Integrar prácticas de sostenibilidad ambiental en la gestión agrícola y ganadera puede abrir oportunidades para acceder a nuevos mercados que requieren productos con certificaciones ambientales.

Este estudio es crucial para entender la dinámica de los incendios forestales en Guanacaste y su impacto en el medio ambiente, la economía y la sociedad. A través de un análisis minucioso de las causas y efectos de dichos incendios, se busca ofrecer información valiosa para

crear políticas más eficaces que protejan el bosque seco tropical y promuevan un desarrollo sostenible en la región. Para lograrlo, se requiere un enfoque integral que combine estrategias ecológicas, sociales y económicas, involucrando a todos los sectores de la sociedad en la conservación de los recursos naturales y el bienestar de las futuras generaciones.

1.3 Antecedentes.

Los incendios forestales son un gran problema para el medio ambiente, causan daños permanentes en la biodiversidad, el suelo y los recursos naturales que son esenciales para la vida humana, además de afectar a los ecosistemas terrestres. Estos ecosistemas son importantes para mantener el equilibrio ambiental y están protegidos por acuerdos internacionales. Este estudio analiza cómo los incendios forestales afectan la provincia de Guanacaste, y de estudiar los acuerdos y protocolos implementadas entre 2018 y 2024 que ayudan a cumplir el objetivo de conservar los ecosistemas terrestres (ODS 15).

Es crucial salvaguardar los ecosistemas terrestres no solo por su importancia ambiental, sino también por su influencia en el crecimiento económico, la cohesión social y los derechos humanos. La protección del medio ambiente, el uso responsable de los recursos naturales y la prevención de la desertificación son aspectos fundamentales para asegurar una buena calidad de vida en las comunidades.

En este sentido, un control efectivo de los incendios forestales es vital para resguardar los ecosistemas de Guanacaste, cuya degradación repercute directamente en el acceso a agua, tierras cultivables y diversidad biológica, afectando de manera negativa la agricultura, el turismo y la seguridad alimentaria. Además, la pérdida de tierras productivas pone en peligro la estabilidad económica de la región y el bienestar de las comunidades locales.

Desde una perspectiva de relaciones comerciales internacionales, una adecuada gestión ambiental también es un elemento clave en la competitividad de los productos costarricenses en el ámbito global. Implementar estrategias sostenibles y para la conservación de los ecosistemas puede crear nuevas oportunidades comerciales en sectores que requieren certificaciones ambientales y prácticas de producción responsable. Igualmente, fortalecer la cooperación internacional en la prevención y manejo de incendios forestales es fundamental para cumplir con el ODS 15 y asegurar el desarrollo sostenible en Guanacaste.

Para llevar a cabo este estudio es importante analizar los diferentes planes internacionales acerca de la prevención contra los incendios y la protección de los ecosistemas. También se analizarán investigaciones previas que relacionan la protección de los ecosistemas con la conservación ambiental y el control de incendios. Estos datos anteriores son útiles para entender cómo la protección del medio ambiente y los derechos humanos están relacionados, y para saber cómo cuidar los ecosistemas terrestres puede garantizar un crecimiento sostenible y justo en Guanacaste.

En el ámbito internacional, los autores Edison David Morales Pérez y Bismark Stalin Salgado Cabezas (2021), presentan su trabajo de titulación para la Universidad Politécnica Salesiana, Chile, que tiene por título: “Evaluación del efecto de los incendios forestales, cambio climático, cambio de uso del suelo y estrategias de conservación sobre poblaciones de *Vaccinium floribundum* Kunth. Caso de estudio Volcán el corazón” (p.1)

El objetivo principal de esta investigación fue analizar el impacto de los incendios forestales y otros factores ambientales en las especies vegetales exclusivas de Ecuador, con especial atención en la planta *Vaccinium floribundum* Kunth. Los autores estudian cómo los incendios, el cambio climático y la forma en que se utiliza el suelo afectan a la biodiversidad, y sugieren medidas de conservación para reducir los impactos negativos de estos factores.

En el inicio del libro se habla sobre los incendios forestales y cómo afectan a las plantas y animales que viven en esos lugares, explicando cómo el clima y las acciones humanas influyen en la cantidad y fuerza de estos incendios. En el segundo capítulo se habla sobre cómo se analiza la zona quemada por los incendios y se estudia el impacto en las especies con métodos como imágenes térmicas y drones. En el último capítulo se examina cómo el cambio climático y la expansión de la frontera agrícola están afectando a las áreas protegidas, y ponen en peligro la sostenibilidad de los ecosistemas.

Según la investigación, los incendios forestales y el cambio climático están perjudicando gravemente la capacidad de recuperación de los ecosistemas locales, al igual que ocurre en otras zonas vulnerables como Guanacaste, Costa Rica. Este estudio es fundamental para comprender cómo los incendios forestales afectan a los ecosistemas y la importancia de implementar políticas de conservación y mitigación más sólidas en áreas como Santa Cruz, Guanacaste, que enfrentan retos similares.

De igual forma, el autor Sebastián Acevedo Pérez (2020), presenta su trabajo final para la Universidad de Chile, que tiene por título: “Los incendios en Amazonía en 2019, multilateralismo y bienes públicos globales.” (p.1) Esta investigación tiene como objetivo principal analizar las facultades de la Organización del Tratado de Cooperación Amazónica (OTCA) para determinar si, a través de la cooperación internacional, puede cumplir eficazmente su rol de protección y promoción de la Amazonía, en particular ante los incendios de 2019, que afectaron gravemente esta región.

El trabajo se estructura en cinco capítulos. El primero presenta una introducción sobre la importancia ecológica de la Amazonía, mientras que el segundo explora los mecanismos de cooperación multilateral en América Latina, específicamente la OTCA. El tercer capítulo se enfoca en la definición y relevancia de los bienes públicos globales, en donde se clasifica la Amazonía como un bien de este tipo debido a su impacto en el equilibrio ecológico del planeta. En el cuarto capítulo se detallan las acciones y medidas adoptadas ante los incendios de 2019, evaluando la eficacia de la OTCA. Finalmente, el quinto capítulo ofrece conclusiones y recomendaciones para fortalecer la gobernanza ambiental en la región.

La investigación concluye que, aunque la OTCA posee algunas herramientas para promover la conservación, su capacidad operativa y de respuesta ante emergencias como los incendios de 2019 es limitada, debido a la falta de cohesión entre los países miembros y la insuficiencia de recursos financieros. La Amazonía, siendo un bien público global de gran importancia para la mitigación del cambio climático, requiere de una cooperación internacional más sólida y coordinada.

Este estudio sirve como un referente clave para entender los desafíos del multilateralismo en la gestión de bienes ambientales globales, brindando un enfoque que podría ser aplicable a otras áreas afectadas por incendios, como Guanacaste.

Por otro lado, el autor Jacinto Wisthón Quijije Mero (2014), presenta su tesis de grado para la Universidad Estatal del Sur de Manabí, Ecuador, que tiene por título: “Sistema de prevención de incendios forestales en el área boscosa de los frailes del parque Nacional Machalilla del cantón Puerto López” (p.1) Esta investigación tuvo como objetivo principal establecer un sistema efectivo de prevención de incendios forestales en el área protegida del Parque Nacional Machalilla, en Ecuador.

El autor explora los factores climáticos, sitios vulnerables y la necesidad de talleres de concienciación tanto para la población local como para los turistas, con el fin de prevenir los incendios que afectan este importante ecosistema de bosque seco tropical. El trabajo se divide en varios capítulos. En el primero, se aborda la importancia ecológica de Los Frailes, una zona reconocida por su biodiversidad y paisaje natural único, donde los incendios forestales representan una amenaza grave. En el segundo capítulo, se examinan los factores que influyen en el comportamiento del fuego, como la topografía, el viento y la vegetación.

Finalmente, el tercer capítulo se centra en la implementación de medidas de prevención, incluyendo la creación de cortafuegos, talleres comunitarios y el uso de brigadas para la vigilancia forestal. La investigación concluye que los incendios forestales en Los Frailes, causados principalmente por la intervención humana y las condiciones climáticas, requieren un enfoque integral de prevención que combine la educación, la planificación forestal y la participación activa de la comunidad local. Este enfoque se alinea con la importancia de proteger los ecosistemas terrestres y puede ser utilizado como referencia en otros contextos, como la gestión de incendios en Guanacaste, Costa Rica.

De igual forma, el autor Licdo. Oscar Rafael Castillo Bravo (2018), su trabajo final para la Universidad de Carabobo, Venezuela, que tiene por título “Efectividad de un programa de orientación basado en la prevención en caso de incendio en las comunidades” (p. 1) Este trabajo se enfoca en desarrollar un programa de prevención de incendios en comunidades residenciales, con el objetivo de reducir los riesgos y aumentar el conocimiento sobre la prevención de incendios.

El estudio se estructura en cinco capítulos. En el primero, se expone el problema de los incendios en comunidades, menciona su relevancia social y la falta de medidas preventivas en áreas vulnerables. En el segundo capítulo, se presenta un marco teórico con antecedentes de estudios previos sobre prevención de incendios, así como las bases legales y teóricas necesarias para abordar el tema.

El tercer capítulo se centra en la metodología utilizada para aplicar un programa de orientación que incluía talleres y encuestas para medir el nivel de conocimiento antes y después de su implementación. El cuarto capítulo analiza los resultados obtenidos tras la implementación

del programa, mientras que el último capítulo concluye con recomendaciones sobre cómo mejorar la prevención de incendios en las comunidades afectadas.

El estudio concluye que, tras la aplicación del programa de orientación, hubo un incremento significativo en el conocimiento sobre la prevención de incendios entre los habitantes de la comunidad, lo que redujo los riesgos y mejoró la preparación de la población ante posibles emergencias. Este trabajo es relevante, ya que resalta la importancia de implementar programas educativos y de prevención en áreas donde los incendios son recurrentes.

Por último, el autor Rafael Ruega Gallego (2019), presenta su trabajo de fin de grado para la Universidad de las Palmas de Gran Canaria, España, que lleva por título “Problemática de los Incendios de Interfaz Urbano- Forestal”. (p.1) Este trabajo tiene como objetivo principal analizar la creciente proliferación de incendios forestales que alcanzan áreas urbanas, conocidas como zonas de interfaz urbano-forestal (IUF), y la falta de coordinación entre los diferentes cuerpos de bomberos que intervienen en estos siniestros.

El trabajo está estructurado en nueve capítulos. En los primeros capítulos, se exponen los conceptos básicos sobre la naturaleza del fuego, sus tipos, y los mecanismos de extinción más comunes. El autor analiza las características y particularidades de los incendios IUF, que se producen en áreas donde la vegetación forestal entra en contacto con infraestructuras urbanas, lo que aumenta el riesgo tanto para la población como para las propiedades.

El estudio concluye que, aunque el número total de incendios forestales ha disminuido en los últimos años, los incendios de mayor magnitud, conocidos como grandes incendios forestales (GIF), han aumentado, afectando a más superficie y poniendo en mayor riesgo a las áreas urbanas cercanas. Además, se señala la importancia de mejorar la coordinación entre los cuerpos de bomberos urbanos y forestales para optimizar las labores de extinción en las primeras horas del incendio, que son cruciales para evitar que los incendios se descontrolen. Este análisis resulta relevante para investigaciones sobre incendios forestales en otras regiones, como en Guanacaste, donde también se observa un incremento de incendios que afectan tanto a áreas rurales como a zonas urbanas.

En el ámbito nacional, el autor Ferdinando Didonna (2004), presenta su trabajo final de graduación para la Universidad Estatal a Distancia (UNED), que se titula “Propuesta de un

modelo organizacional para la gestión socio-ambiental del fuego en los Distritos de Paquera, Lepanto y Cóbano” (p.1) Este trabajo tiene como objetivo principal proponer un modelo organizacional que permita una gestión eficaz del uso y control del fuego en los distritos mencionados, con un enfoque en la prevención y mitigación de los impactos ambientales causados por los incendios.

La investigación aborda la importancia de la integración de las comunidades locales en la gestión del fuego, considerando las prácticas agrícolas tradicionales y las características socioeconómicas de la región. Además, está dividido en varios capítulos, en los cuales se desarrolla un análisis detallado de las causas y consecuencias de los incendios forestales en la zona, se presentan propuestas para la creación de brigadas comunitarias de bomberos forestales, y se exploran estrategias de educación ambiental.

El modelo organizacional propuesto también incluye la participación de instituciones públicas y privadas, fomentando la cooperación interinstitucional para garantizar una respuesta rápida y coordinada ante incendios. La tesis concluye que, mediante la implementación del modelo organizacional propuesto, se puede mejorar significativamente la capacidad de respuesta de las comunidades ante incendios forestales, reduciendo tanto los impactos ambientales como los riesgos para las poblaciones locales.

Por otro lado, la autora Mildred Jiménez Méndez (2009) presenta su trabajo final para el Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), que lleva por título “Resiliencia de los ecosistemas naturales terrestres de Costa Rica al cambio climático”. (p.1) El estudio se enfoca en analizar la capacidad de adaptación de los ecosistemas terrestres costarricenses ante el cambio climático, utilizando el sistema de zonas de vida de Holdridge como herramienta principal para clasificar y modelar los ecosistemas.

La investigación evalúa el impacto del cambio climático sobre la distribución geográfica de los ecosistemas para los años 2020 y 2080, basándose en distintos escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero. Y se estructura en varios capítulos, en los cuales se desarrolla un marco teórico sobre cambio climático, se presentan los resultados obtenidos en la modelación de la distribución geográfica de las zonas de vidas actuales y futuras, y se evalúa la resiliencia de los ecosistemas. Además, se proponen corredores biológicos y áreas protegidas como herramientas

clave para mejorar la conectividad y facilitar la adaptación de las especies ante las nuevas condiciones climáticas.

El trabajo concluye que la mayoría de las zonas de vida de Costa Rica presentan una resiliencia media o alta frente al cambio climático, lo que sugiere que, aunque los ecosistemas costarricenses tienen una capacidad significativa de adaptación, es necesario reforzar las políticas de conservación y conectividad para mitigar los impactos futuros.

Asimismo, el autor Fabián Hernández Soto (2017), presenta su trabajo de graduación para la Universidad Estatal a Distancia (UNED), que se titula “Estrategia de asesoría para transversalizar conceptos y contenidos ambientales de las tres Convenciones Ambientales Globales a personal IFCML y funcionarios municipales en coordinación con especialista contenido y coordinadora general proyecto AMAs/MEAs” (p.1)

El objetivo principal de esta tesis es crear una estrategia educativa para integrar conceptos clave de las tres principales Convenciones Ambientales Globales (Cambio Climático, Desertificación y Biodiversidad) en la capacitación del personal de la IFCML y funcionarios municipales, en coordinación con el proyecto AMAs/MEAs. La investigación analiza cómo se pueden fortalecer las capacidades locales para enfrentar los retos ambientales a través de una gestión más integrada y consciente, asegurando que los actores locales estén bien preparados para implementar soluciones sostenibles en sus comunidades.

El estudio concluye que la formación y capacitación continua, basada en la transversalización de los contenidos de estas convenciones ambientales, es fundamental para mejorar la respuesta y compromiso de los gobiernos locales en temas ambientales y de sostenibilidad.

Desde otra perspectiva, los autores Luis Diego Segura Ramírez, Adriana Bonilla Vargas y Alexander López (2023) presentan su trabajo para la Universidad para la Paz, que se tituló “Cambio climático y adaptación en el Cantón de Santa Cruz, Guanacaste. (p.2) El objetivo principal de este trabajo es fortalecer las capacidades locales para enfrentar los desafíos del cambio climático, desarrollando estrategias y herramientas que permitan a las comunidades rurales y costeras adaptarse a las nuevas condiciones ambientales. La investigación se organiza en varios capítulos.

El primer capítulo establece un marco teórico, presenta los efectos del cambio climático en Costa Rica, con énfasis en los impactos en áreas rurales y costeras, como el aumento de la temperatura, la sequía y la intensificación de los incendios forestales. El segundo capítulo realiza un análisis de vulnerabilidad, donde se identifican las áreas más afectadas por el cambio climático en Santa Cruz. Se evalúan sectores clave como la agricultura y el turismo, que son fundamentales para la economía local y particularmente vulnerables a los cambios climáticos.

El tercer capítulo propone una serie de estrategias de adaptación, basadas en prácticas sostenibles que incluyen la restauración de ecosistemas, el fortalecimiento de corredores biológicos, y el desarrollo de tecnologías agrícolas resilientes. También se exploran iniciativas de educación ambiental para mejorar la capacidad de las comunidades locales para gestionar los recursos naturales de manera sostenible.

Finalmente, en el cuarto capítulo, se aborda la capacitación y transferencia de conocimientos. Este capítulo presenta un programa de formación dirigido a funcionarios municipales y líderes comunitarios, con el fin de integrar los conceptos climáticos en la planificación y gestión local. El estudio concluye que el fortalecimiento de las capacidades locales es crucial para mejorar la adaptación al cambio climático, y resalta la importancia de la cooperación entre instituciones públicas y comunidades locales para implementar soluciones efectivas en la región.

Por último, el autor Waldy Medina Sandoval (2020), presenta su trabajo de investigación para la Universidad Estatal a Distancia (UNED), que se titula “Evaluación del Modelo de Cartografía de Riesgo de Incendios Forestales en el Área de Conservación Guanacaste, Costa Rica” (p. 1) El objetivo principal de esta tesis es evaluar la efectividad de un modelo de cartografía de riesgo de incendios forestales aplicado en el Área de Conservación Guanacaste (ACG).

A través del uso de herramientas geoespaciales y la recopilación de datos históricos, busco identificar las zonas más vulnerables a los incendios y mejorar las estrategias de manejo del fuego en esta región. El estudio está dividido en varios capítulos. En el primer capítulo, se aborda el marco teórico relacionado con los incendios forestales y su impacto en la biodiversidad, así como la importancia de la gestión forestal en áreas protegidas.

El segundo capítulo se centra en la metodología utilizada para la elaboración de los mapas de riesgo, incluyendo la integración de variables climáticas, topográficas y vegetales. En el tercer capítulo, se analizan los resultados de la evaluación, destacando las áreas de mayor riesgo dentro de la ACG. Finalmente, en el cuarto capítulo, se proponen recomendaciones para mejorar el manejo de incendios forestales, enfatiza la necesidad de actualizar periódicamente los modelos de cartografía y fortalecer las capacidades locales en la prevención y respuesta a incendios.

El estudio concluye que el uso de la cartografía de riesgo es una herramienta clave para la toma de decisiones en la gestión de incendios forestales, especialmente en áreas de alta biodiversidad como la ACG.

1.4 Proyecciones.

En esta investigación se identifican dos aspectos importantes a tener en cuenta: las posibilidades y las restricciones. Los alcances son los temas a tratar en la investigación, relacionados con los objetivos planteados para lograr resultados positivos. Estos alcances nos ayudan a identificar claramente los temas a analizar, los cuales se resumen en cuatro puntos esenciales que son necesarios para avanzar en la investigación.

1.5 Alcances

- Primeramente, esta investigación profundizará en la relación entre los incendios forestales y los ecosistemas terrestres en la provincia de Guanacaste. Se buscará comprender cómo los incendios afectan la biodiversidad.
- En segundo lugar, se pretende analizar las políticas de manejo del fuego implementadas en la región, evalúan su efectividad en la prevención de incendios y en la restauración de áreas degradadas. Se identificarán las deficiencias y oportunidades en las estrategias actuales.
- Como tercer punto, la investigación examinará el papel del Área de Conservación Guanacaste en la mitigación de incendios forestales. A través de entrevistas con actores clave, se analizará cómo su participación en estrategias de prevención, monitoreo y respuesta fortalece las prácticas de conservación.
- Por último, se evaluarán los impactos sociales y económicos de los incendios forestales en comunidades dentro del Área de Conservación Guanacaste. Se analizará cómo la pérdida

de ecosistemas influye en sectores clave como la agricultura y el turismo, afectando la economía local.

1.6 Limitaciones:

- La primera complejidad se refiere al marco temporal establecido para la investigación, que abarca el periodo entre 2018 y 2024.
- La investigación se limitará a analizar específicamente la provincia de Guanacaste y no abarcará otras provincias de la región, lo que podría ofrecer una perspectiva más amplia sobre el fenómeno de los incendios forestales en la provincia.
- El enfoque de esta investigación estará centrado exclusivamente en la relación entre incendios forestales y ecosistemas.
- La investigación no considerará factores económicos en profundidad, aunque se reconocerá su importancia en el análisis de los impactos sociales y económicos de los incendios en la comunidad.
- Al ser esta una investigación mayormente cualitativa, no se plantearán datos para probar hipótesis con base en mediciones numéricas y análisis estadísticos, aunque se incluirán datos cuantitativos cuando sea relevante para apoyar los hallazgos.
- La ejecución de entrevistas se llevará a cabo de manera selectiva, dirigiéndose a expertos en gestión de incendios, conservación ambiental, para obtener perspectivas cualitativas sobre el fenómeno y las prácticas de manejo.

El objetivo de esta investigación es entender cómo los incendios forestales afectan los ecosistemas terrestres en Guanacaste, analizando las políticas de manejo del fuego y el papel de las áreas de conservación y organismos públicos. Al hacerlo, se busca obtener información útil para crear estrategias que ayuden a reducir los impactos de los incendios y promover un desarrollo sostenible en la región.

Capítulo II: Marco Teórico.

En este apartado se llevará a cabo un examen completo de los términos esenciales y elementos relacionados con la investigación, con la finalidad de crear una base teórica firme sobre la relevancia de los ecosistemas terrestres y su efecto en el balance ambiental, económico y social. Estos ecosistemas son cruciales para la regulación del clima, la preservación de la biodiversidad y la oferta de servicios ecosistémicos vitales, tales como la captura de carbono, la limpieza del agua y la defensa contra la erosión del suelo.

De igual manera, se discutirá la conexión entre la conservación de estos ecosistemas y el desarrollo sostenible, subrayando su efecto en la seguridad alimentaria, el turismo y el comercio global. También se examinarán las principales dificultades que enfrentan los ecosistemas terrestres, como el cambio climático, la tala de árboles y los fuegos forestales, además de las tácticas de gestión y prevención que se han puesto en marcha tanto a nivel local como internacional para reducir estos efectos. Este análisis ayudará a situar el problema de los incendios en Guanacaste dentro de un contexto más amplio y proporcionará fundamentos sólidos para la elaboración de estrategias de conservación y manejo sostenible.

La explotación de los recursos naturales ha permitido el crecimiento de las sociedades, pero también ha traído desafíos ambientales que amenazan su estabilidad. Por lo tanto, la necesidad de entender, valorar y gestionar adecuadamente estos ecosistemas se vuelve crucial para asegurar su conservación y el bienestar de las futuras generaciones no solo de Costa Rica sino también de la comunidad global.

Además, se discutirán las principales amenazas que enfrentan los ecosistemas terrestres, como el cambio del clima, la pérdida de diversas especies y los incendios forestales, los cuales representan un riesgo importante para su estabilidad y funcionamiento. En este sentido, se revisarán las estrategias de conservación y manejo sostenible que se han implementado globalmente y en el contexto específico de Costa Rica, destacando el papel de políticas públicas, acuerdos internacionales y la participación de la comunidad en la protección del medioambiente.

Asimismo, se analizarán ejemplos concretos de gestión ambiental, como las acciones realizadas por el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) y el Área de Conservación Guanacaste (ACG), los cuales han desarrollado programas de monitoreo, prevención y control de incendios forestales. Estos esfuerzos muestran la importancia de una

planificación estratégica y de la colaboración entre diferentes instituciones y grupos sociales para reducir los efectos negativos en los ecosistemas terrestres.

Finalmente, este capítulo tiene como objetivo ofrecer una comprensión completa sobre cómo los ecosistemas de tierra y el desarrollo humano están interrelacionados, subrayando la importancia de implementar métodos sostenibles que mantengan un equilibrio entre el uso de recursos naturales y su conservación adecuada. Para lograr esto, se explorarán teorías clave dentro del marco teórico, tales como la Teoría de los Sistemas Complejos, que ayuda a ver cómo funcionan los ecosistemas desde un punto de vista interconectado.

La Teoría del Desarrollo Sostenible, que destaca la necesidad de equilibrar el crecimiento económico, la protección del medio ambiente y el bienestar social; y la Teoría de Heckscher-Ohlin, que estudia la ventaja comparativa en el comercio internacional y su conexión con la utilización de los recursos naturales. Al combinar estas teorías, el capítulo ofrecerá una base analítica robusta que apoye la toma de decisiones en la gestión ambiental y en políticas de conservación, tanto en el ámbito nacional como en el internacional, con un enfoque particular en la cuestión de los incendios forestales en Guanacaste y su efecto en la sostenibilidad de la región.

2.1 Tipos de Ecosistemas Terrestres.

Los ecosistemas terrestres son esenciales para la regulación del clima, la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de los recursos naturales. Estos ecosistemas juegan un papel fundamental en la reducción del cambio climático, al funcionar como sumideros de carbono y mantener el equilibrio ecológico global (Schot, Ramirez, et al, 2020).

Los ecosistemas terrestres ofrecen una amplia gama de servicios esenciales para la vida humana, tales como limpiar el aire y el agua, polinizar plantas y gestionar el ciclo del agua. Asimismo, estos son vitales para actividades como la agricultura, la pesca y la elaboración de alimentos, que son pilares de la economía mundial. El deterioro de estos recursos naturales puede amenazar la seguridad alimentaria y hacer que las comunidades sean más propensas a desastres naturales, lo que subraya la necesidad de cuidarlos y restaurarlos para asegurar su sostenibilidad a largo plazo.

El bienestar y la estabilidad de un ecosistema están estrechamente relacionados con la biodiversidad que lo compone, ya que cada organismo, ya sea productor, consumidor o descomponedor, tiene un papel esencial en los procesos ecológicos que permiten el flujo de

energía y la regeneración de los recursos. Por lo tanto, la destrucción de un ecosistema, por ejemplo, como resultado de la deforestación o la contaminación, interrumpe estas interacciones y puede provocar consecuencias devastadoras para el entorno, afectando tanto a las especies que dependen de él como a los seres humanos que también forman parte de estas redes tróficas, aunque de una manera más compleja. (Cano, 2022)

Uno de los tipos de ecosistemas importantes son los ecosistemas terrestres que se diferencian por desarrollarse sobre la superficie terrestre y por la interacción de varios factores ambientales, como la altitud, la temperatura, la humedad y la composición del suelo, que influyen directamente en la biodiversidad. Estos ecosistemas muestran una gran variedad y complejidad, lo que los hace pilares fundamentales para el equilibrio ambiental global. Algunos de los ecosistemas terrestres son:

- **Tundra.**

La tundra es uno de los ecosistemas más delicados y extremos del planeta. Se ubica principalmente en el hemisferio norte, en áreas como el Ártico y algunas partes de Alaska. Tiene temperaturas muy frías que pueden bajar hasta $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ en invierno, y su vegetación se limita a musgos, líquenes y arbustos bajos. La fauna, aunque escasa, incluye especies adaptadas como el oso polar, el zorro ártico y los renos. Este ecosistema es muy vulnerable al cambio climático, ya que el derretimiento del permafrost puede liberar grandes cantidades de carbono almacenado (Gutierrez, 2019).

La tundra y su susceptibilidad al cambio climático presentan importantes consecuencias geopolíticas y ambientales. Con el deshielo del Ártico, el acceso a recursos naturales como petróleo, gas y minerales se ha facilitado, lo que ha incrementado el interés de países con territorios en la región, como Rusia, Canadá y Estados Unidos, por explotar esos recursos. Esto ha provocado conflictos sobre soberanía y jurisdicción en aguas internacionales. Además, el derretimiento del permafrost y su efecto en la liberación de gases de efecto invernadero subraya la conexión global en la lucha contra el cambio climático, que requiere cooperación internacional para minimizar sus efectos.

- **Taiga (Bosque Boreal).**

La taiga, o bosque boreal, abarca amplias áreas del hemisferio norte, en especial en Canadá, Rusia y Escandinavia. Se distingue por inviernos largos y fríos y veranos cortos y agradables. La vegetación principal consiste en coníferas como pinos, abetos y alerces, y

la fauna incluye alces, lobos, osos pardos y búhos. La taiga es esencial como sumidero de carbono y alberga una gran diversidad biológica (Cano, 2022). Su preservación es clave para reducir los efectos del cambio climático.

La conservación de la taiga está vinculada al Acuerdo de París por su papel importante en la reducción del cambio climático. Los bosques boreales, como la taiga, funcionan como enormes almacenes de carbono, capturando grandes volúmenes de dióxido de carbono del aire y ayudando a controlar el clima del planeta. Por ello, asegurar la conservación y el manejo sostenible de la taiga no solo salvaguarda su diversidad biológica y los derechos de las comunidades locales, sino que también es un elemento fundamental en la lucha contra el cambio climático y en el cumplimiento de los compromisos internacionales del acuerdo.

- **Bosque Caducifolio.**

Los bosques caducifolios se encuentran en regiones templadas de Europa, Asia y América del Norte. Se caracterizan por estaciones bien marcadas, con inviernos fríos y veranos cálidos. La vegetación está compuesta por árboles como robles, hayas y álamos, que pierden sus hojas en otoño para conservar energía en invierno. La fauna incluye ciervos, zorros, osos y varias especies de aves. Estos ecosistemas son esenciales para conservar el suelo y regular el ciclo del agua (Gutierrez, 2019).

No obstante, estos ecosistemas enfrentan graves amenazas por la deforestación, el crecimiento urbano y el cambio climático, lo que pone en peligro su capacidad de regeneración y sus funciones ecológicas. La conservación de los bosques caducifolios es fundamental no solo para la biodiversidad local, sino también para el equilibrio climático global, ya que funcionan como sumideros de carbono y reguladores del clima en áreas templadas.

- **Pradera.**

Las praderas se localizan en áreas templadas y tropicales de Norteamérica, Sudamérica, África y Asia. Estas áreas tienen temperaturas moderadas y lluvias estacionales, lo que ayuda al crecimiento de pastos y hierbas. La fauna incluye búfalos, antílopes, zorros y aves migratorias. Las praderas son importantes para la producción agrícola y la protección del suelo, aunque actualmente enfrentan riesgos por la expansión de la agricultura intensiva (Cano, 2022).

Debido a la expansión de la agricultura intensiva, el sobrepastoreo y el cambio climático están dañando estos ecosistemas, causando la erosión del suelo, la pérdida de diversidad biológica y la reducción de su capacidad para almacenar carbono. La protección de las praderas es crucial para asegurar la seguridad alimentaria, la estabilidad de los ecosistemas y la resistencia ante fenómenos climáticos extremos, lo que hace necesario un enfoque sostenible en su gestión.

- **Desierto.**

Los desiertos están en áreas secas como el Sahara, Atacama y Sonora. Se distinguen por temperaturas extremas, con días muy cálidos y noches frías, además de pocas lluvias. La vegetación incluye cactus, arbustos resistentes a la sequía y plantas adaptadas a la falta de agua, mientras que los animales son camellos, serpientes y escorpiones. A pesar de su apariencia dura, los desiertos tienen una biodiversidad sorprendente y son ecosistemas frágiles que necesitan protección (Gutierrez, 2019).

Los desiertos son ecosistemas extremos, pero bien adaptados, donde la vida ha encontrado formas especiales de sobrevivir con poca agua y temperaturas extremas. A pesar de su entorno difícil, cuentan con una biodiversidad única y son importantes para la regulación del clima y el equilibrio ecológico. Sin embargo, enfrentan peligros como la desertificación, causada por la tala de árboles, el cambio climático y la explotación excesiva de agua, lo que impacta tanto a las plantas y animales nativos como a las comunidades humanas que dependen de estos ecosistemas.

- **Selva Tropical.**

Las selvas tropicales están en regiones cerca del ecuador como la Amazonía, el Congo y el sudeste asiático. Estos ecosistemas son los más ricos en vida del planeta, con un clima cálido y húmedo que ayuda al crecimiento de árboles altos como el cedro y la caoba. La fauna incluye jaguares, monos, guacamayos y muchos insectos y reptiles. Las selvas tropicales son vitales para la regulación del clima, la conservación de la biodiversidad y la producción de oxígeno, aunque ahora están seriamente amenazadas por la deforestación (Cano, 2022).

Las selvas tropicales son un punto central en conversaciones sobre sostenibilidad, cooperación internacional y manejo ambiental. Su función en la regulación del clima

global y la captura de carbono las hace fundamentales en acuerdos como el Acuerdo de París y en estrategias para combatir el cambio climático. La Amazonía, por ejemplo, ha sido centro de conflictos sobre soberanía, derechos de explotación y financiación para su conservación, enfrentando las posturas de países amazónicos como Brasil y Colombia con las de potencias extranjeras que quieren influir en su protección.

- **Bosque Seco.**

Los bosques secos se encuentran en áreas tropicales y subtropicales con largas temporadas secas, como el bosque seco tropical de América Central y del Sur. Se caracterizan por lluvias estacionales y una vegetación adaptada a la sequía, como árboles de hojas pequeñas y cactus. La fauna incluye especies como monos, jaguares, iguanas y aves como el Tucán. Estos ecosistemas son muy vulnerables a la deforestación y la expansión agrícola, lo que afecta la biodiversidad y los beneficios que aportan (Gutierrez, 2019).

Su deterioro no solo impacta la biodiversidad, sino también a las comunidades que dependen de sus servicios ecosistémicos, como la regulación del ciclo del agua y la protección contra la erosión. Organismos internacionales y acuerdos ambientales, buscan promover la conservación de estos ecosistemas, enfatizando la necesidad de colaboración entre Estados, sector privado y comunidades locales. Además, la pérdida de bosques secos puede aumentar los conflictos por recursos naturales, como el agua y la tierra, lo que destaca la conexión entre el medioambiente, la seguridad y la gobernanza global.

La preservación de los ecosistemas terrestres es un desafío mundial, especialmente ante la creciente presión humana y el cambio climático. La deforestación, la contaminación y la expansión de las actividades humanas están dañando estos ecosistemas, lo que amenaza la biodiversidad y los servicios ecosistémicos que ofrecen. La aplicación de políticas ambientales, como las promovidas por los Objetivos de Desarrollo Sostenible, es esencial para asegurar la sostenibilidad y el equilibrio de los ecosistemas terrestres.

En donde la relación entre los ecosistemas terrestres y los ODS se refleja principalmente en el ODS 15, que busca proteger, restaurar y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar sosteniblemente los bosques, combatir la desertificación y detener la pérdida de biodiversidad. La cooperación internacional y la concienciación ambiental son factores clave para cumplir estos objetivos y conservar la biodiversidad del planeta.

Los ecosistemas terrestres juegan un papel importante en la supervivencia de la vida en la Tierra, ya que ofrecen servicios esenciales como la limpieza del aire, el control del clima y el sustento de muchas especies. Estos ecosistemas son vitales no solo para la biodiversidad, sino también para la seguridad alimentaria, la gestión del agua y la protección de los recursos naturales. En este contexto, su valor va más allá de lo ambiental, haciéndolos elementos clave para la estabilidad global. La relevancia de estos ecosistemas destaca la necesidad de políticas de conservación efectivas y de un enfoque integral para asegurar su preservación a largo plazo.

2.1.2 Valor estratégico de los Ecosistemas Terrestres.

Los ecosistemas terrestres desempeñan un papel vital en la estabilidad del planeta al proporcionar servicios esenciales para la vida y el bienestar humanos. Su importancia se basa en su capacidad para regular el clima, mantener la biodiversidad y proporcionar recursos naturales. Sin embargo, la rápida degradación de estos ecosistemas debido a las actividades humanas ha provocado una crisis ecológica que amenaza su función y continuidad.

Como señalan Badii, Landeros y Cerna (2007), “Los ecosistemas terrestres son los proveedores más importantes de productos para la subsistencia y desarrollo de la humanidad, y ofrecen además, de una amplia gama de servicios ambientales de los que la sociedad también se ha beneficiado directa o indirectamente” (pág. 4).

Estos autores, destacan la importancia vital de los ecosistemas terrestres en la provisión de recursos necesarios para las personas, tanto en bienes materiales como en servicios del medioambiente. Estos ecosistemas no solo apoyan la economía y la vida diaria al producir alimentos, madera y otros materiales, sino que también juegan un papel importante en la estabilidad del medioambiente, al regular procesos ecológicos esenciales como la calidad del aire, el ciclo del agua y la diversidad biológica.

Sin embargo, el uso intensivo y a menudo irresponsable de estos ecosistemas ha causado un daño considerable a su capacidad para seguir ofreciendo estos beneficios. La tala de árboles, la contaminación y el crecimiento urbano han disminuido la cobertura boscosa y han cambiado los equilibrios naturales, impactando directamente la disponibilidad de recursos y el bienestar de las comunidades humanas.

Por lo tanto, es crucial aplicar estrategias de conservación y manejo sostenible que permitan equilibrar el desarrollo con la protección del medioambiente. En este marco, iniciativas como la formación de áreas protegidas y programas de reforestación han mostrado ser métodos efectivos para mantener la funcionalidad de los ecosistemas terrestres. La protección de estos sistemas naturales no solo es un deber ecológico, sino también una inversión en el futuro, ya que de su estabilidad depende la calidad de vida de las generaciones actuales y venideras.

Ahora bien, otros ecosistemas, como los humedales y los pastizales, ayudan a estabilizar el suelo y filtrar los contaminantes, protegiendo los suministros de agua potable. Sin embargo, estos beneficios a menudo se pasan por alto, ya que, no tienen un valor en el mercado de manera inmediata, lo que lleva a la sobreexplotación de los ecosistemas sin considerar las graves consecuencias ecológicas y económicas a largo plazo.

La biodiversidad está presente en los ecosistemas terrestres, ya que, juega un papel importante en el mantenimiento de los servicios ecosistémicos. La diversidad de especies garantiza la estabilidad y la resiliencia de los ecosistemas frente a impactos externos como el cambio climático y la contaminación. Cada organismo desempeña un papel específico en su ecosistema, desde la polinización de cultivos hasta el control de plagas.

Es por esto que, la degradación de los ecosistemas provoca una pérdida significativa de biodiversidad, afectando no sólo a la naturaleza sino también a la economía y a la seguridad alimentaria. En donde, muchas comunidades que dependen de los ecosistemas para su sustento, incluida la pesca, la agricultura o la explotación de los recursos forestales provocarían que estos cambios en los ecosistemas terrestres conlleven a la escasez de recursos y afectar el bienestar de las poblaciones que dependen directamente de ellos (Challenger, 2001).

Como se menciona anteriormente, a pesar del enorme valor de estos servicios, muchos ecosistemas continúan siendo explotados sin una planificación adecuada, lo que conduce a degradación y altos costos económicos y ambientales. Un ejemplo de ellos, es que la deforestación masiva llevado a la reducción de la capacidad de almacenamiento de carbono de los bosques, contribuyendo así al calentamiento global y aumentando el número de desastres naturales como tormentas severas y sequías.

La pérdida de ecosistemas terrestres conlleva consecuencias negativas a escala global, como la desertificación, la reducción de la fertilidad del suelo y la reducción de la biodiversidad.

Estos problemas se ven agravados por el crecimiento de la población, la urbanización y la expansión de la agricultura intensiva. La deforestación y los cambios en el uso de la tierra han reducido la capacidad del ecosistema para mantener el equilibrio natural, afectando así la calidad de vida de las comunidades humanas y la sostenibilidad de los recursos naturales (Badii, Landeros y Cerna (2007)

Por esta razón, la protección de los ecosistemas terrestres debe ser una máxima prioridad en la planificación del desarrollo sostenible. Las políticas adecuadas de protección ambiental, el uso racional de los recursos y la implementación de estrategias de restauración ecológica pueden ayudar a minimizar los impactos negativos y garantizar la estabilidad a largo plazo de estos ecosistemas.

Es por esto que, el valor estratégico de los ecosistemas terrestres reside en su capacidad para sustentar la vida en la Tierra, garantizar la estabilidad ecológica y proporcionar bienes y servicios esenciales para la humanidad. Sin embargo, la degradación de estos ecosistemas amenaza con su continuidad, afectando tanto a la biodiversidad como a la economía global. El que se implementen estrategias de conservación y uso sostenible es esencial para mantener este equilibrio ecológico y garantiza los beneficios que los ecosistemas brindan a las generaciones futuras. Sólo mediante una gestión responsable podemos garantizar la protección de estos espacios naturales y su papel fundamental en el bienestar humano y ambiental.

El desarrollo de políticas ambientales adecuadas, la educación sobre el medio ambiente y la participación activa de las comunidades son aspectos clave para asegurar la protección de estos ecosistemas a largo plazo. Solo a través de una gestión equilibrada y sostenible se podrá garantizar que los ecosistemas terrestres sigan proporcionando beneficios tanto a la sociedad actual como a las futuras generaciones. La defensa de estos espacios no es solo una responsabilidad ecológica, sino una necesidad para la estabilidad económica, social y ambiental del planeta.

El estudio de los ecosistemas terrestres y su relación con el entorno se puede ver desde diferentes enfoques teóricos. Uno de estos enfoques es la Teoría de los Sistemas Complejos, que fue creada en 1981 y ampliada en 2006, y que proporciona un marco conceptual para entender cómo funcionan y están organizados los ecosistemas como sistemas conectados y siempre cambiantes. Esta teoría afirma que los ecosistemas no pueden ser estudiados como entidades

separadas, sino como sistemas abiertos que dependen de muchas variables, interacciones y retroacciones, lo que les brinda propiedades que surgen y una gran capacidad de adaptarse a cambios internos y externos.

En este contexto, la aplicación de la teoría a la gestión del medio ambiente ayuda a comprender cómo los factores ecológicos, sociales y económicos afectan la estabilidad y resistencia de los ecosistemas en tierra. A lo largo de esta sección, se analizará cómo la Teoría de los Sistemas Complejos ayuda a tener una visión completa de la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales, permitiendo identificar métodos más efectivos para enfrentar los retos medioambientales actuales.

2.1.3 Teoría de los sistemas complejos (1981 y 2006).

La Teoría de los Sistemas Complejos ha sido esencial para entender fenómenos dinámicos donde las interacciones entre los componentes crean comportamientos emergentes que no se pueden anticipar mediante un análisis lineal o reduccionista. Esta visión se ha transformado en una herramienta importante para el análisis de problemas ambientales, sociales y económicos, facilitando un enfoque interdisciplinario que considere la interdependencia y la incertidumbre de los sistemas (Martínez y Esparza, 2020).

Uno de los principales desafíos en el cuidado del medio ambiente es la dificultad de prever con precisión cómo los cambios en una parte del sistema pueden afectar al total. La tala de bosques, por ejemplo, no solo influye en la biodiversidad local, sino que también altera los patrones climáticos, afecta la calidad del suelo y disminuye la capacidad de los ecosistemas para absorber carbono, lo que agrava el calentamiento global. Este tipo de conexiones muestra claramente la necesidad de adoptar métodos sistémicos en la creación de políticas ambientales y en la toma de decisiones estratégicas.

En este contexto, la relación entre la sociedad y el medio ambiente no se puede ver de manera separada, sino como parte de un sistema complicado en el que las acciones humanas tienen efectos tanto ecológicos como sociales. Pero para entender la relación de esta teoría con el medio ambiente, Peniche, (2020), menciona:

La idea detrás del imperativo de la utilización de la sistémica compleja consiste en entender el funcionamiento del sistema “sociedad-medio ambiente” para que, con la

ayuda de ese conocimiento, se intente revertir o atemperar deterioro acelerado y permanente. Para ello, es menester situar en el centro de la cultura en su sentido más amplio, el concepto del colapso y el riesgo de la destrucción de los principales sistemas de soporte de la vida en el planeta y considerar la posibilidad de la extinción de la especie. Posicionar el imperativo de la supervivencia de la sociedad humana como prioridad impostergable en la vida pública, en la academia y en los programas de gobierno, es lo que Capra llama la adopción de la “ecología profunda”. (pág. 3)

Esta teoría ha cambiado según diferentes marcos conceptuales. En 1981, se identificaron los primeros principios estructurales que diferenciaban a los sistemas complejos de los sistemas mecánicos tradicionales, resaltando su comportamiento no jerárquico e impredecible. Un sistema complejo no puede verse como una simple suma de sus partes, sino como un todo organizado donde los elementos interactúan creando dinámicas no lineales.

Y más tarde, en 2006, la teoría se reafirmó con nuevas metodologías que facilitaron su aplicación a problemas específicos. En donde ahora la teoría se basaba en los sistemas complejos como una representación conceptual de la realidad, en la que los elementos no pueden ser analizados de forma aislada, sino en conexión con su entorno y sus múltiples interacciones. Esta perspectiva ha sido fundamental en el estudio del colapso ambiental y la crisis socioeconómica, ya que permite entender cómo diferentes variables afectan la evolución de un sistema y cómo pueden aparecer puntos de no retorno en los procesos ecológicos y sociales (Martínez y Esparza, 2020).

El estudio realizado sobre la Teoría de los Sistemas Complejos muestra claramente la necesidad de enfrentar los problemas ambientales desde una perspectiva amplia y conectada. Esta visión ayuda a entender mejor la complejidad de los retos que enfrentan áreas de conservación como el Área de Conservación Guanacaste donde los ecosistemas están estrechamente relacionados con aspectos sociales, económicos y culturales.

Al incluir las diversas interacciones y factores de un sistema, se destaca la importancia de no ver los problemas ambientales de forma separada, sino como parte de un todo más grande que abarca tanto los procesos ecológicos como las dinámicas humanas. Este enfoque, que enfatiza la conexión entre los elementos del sistema, refuerza la necesidad de estrategias de conservación

que sean no solo tecnológicas, sino también participativas y adaptativas, involucrando a las comunidades locales y a las organizaciones dedicadas a la protección del medioambiente.

Además, la mención de los "puntos de no retorno" es fundamental, ya que invita a pensar sobre la urgencia de tomar medidas preventivas para evitar el daño irreversible de los ecosistemas, como los incendios forestales. Esto resalta la importancia de que las intervenciones no sean reactivas, sino proactivas, lo que requiere una gestión integrada y planificada que tenga en cuenta tanto los aspectos ecológicos como los sociales y económicos.

Uno de los puntos más importantes de la teoría de los sistemas complejos es su uso en la gestión de la sostenibilidad. Se ha mencionado que el paradigma tradicional de análisis, basado en enfoques reduccionistas, no es suficiente para enfrentar los desafíos actuales como el cambio climático, la degradación de los ecosistemas y la pérdida de biodiversidad. En este aspecto, la teoría de los sistemas complejos proporciona un marco más adecuado para entender la conexión de los problemas ambientales y las respuestas necesarias para su mitigación (Peniche Camps, 2020).

La Teoría de los Sistemas Complejos ha permitido mejorar la comprensión de fenómenos que no se pueden explicar con enfoques deterministas o reduccionistas. Su desarrollo desde 1981 hasta 2006 ha ampliado su aplicabilidad en diferentes campos del conocimiento, mostrando su importancia en el análisis socioambiental y en la creación de estrategias para la sostenibilidad. Esta forma de pensar ha sido clave para enfrentar problemas ambientales como el cambio climático, el deterioro de los ecosistemas y la crisis social y económica, que no pueden ser solucionados con soluciones simples o reduccionistas.

El enfoque sistémico, que toma en cuenta tanto las interacciones entre sus partes como los puntos críticos en los procesos ecológicos, es vital para crear estrategias de conservación y sostenibilidad. Este enfoque combinado es fundamental para diseñar políticas que no solo aborden problemas inmediatos, sino que también disminuyan los riesgos a largo plazo, mejorando la capacidad de adaptación de los ecosistemas y de las comunidades humanas.

En el marco de la crisis ambiental que enfrenta el mundo, es fundamental que el comercio global y las relaciones en el ámbito internacional identifiquen los riesgos que impactan tanto a los ecosistemas como a la sociedad. Estos peligros, que se expresan en fenómenos como el cambio climático, la disminución de la biodiversidad y la degradación de los recursos naturales, tienen

efectos importantes sobre la economía global y sobre las cadenas de suministro a nivel internacional.

Por lo tanto, la gestión y la conservación de ecosistemas, como los bosques boreales, deben ser cuestiones prioritarias en las negociaciones comerciales internacionales. La explotación insostenible de recursos en áreas como la taiga no solo perjudica la biodiversidad y a las comunidades que habitan allí, sino que también puede acarrear consecuencias negativas para el comercio global, alterando las rutas de comercio y afectando la producción de bienes esenciales.

Así, es necesario que las políticas comerciales internacionales se ajusten para incorporar la sostenibilidad en las relaciones económicas, promoviendo acuerdos que apoyen prácticas responsables y la preservación de ecosistemas críticos. Esto es no solo una necesidad para el medio ambiente, sino también una táctica para mitigar los riesgos económicos que vienen de la degradación ambiental y garantizar la estabilidad de los mercados internacionales a largo plazo.

2.1.4 Factores de Riesgo Ambientales a nivel Global, Regional y Nacional.

Los factores de riesgo ambientales son amenazas importantes para la estabilidad de los ecosistemas y el bienestar humano. Estos incluyen el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, la contaminación, la deforestación y la degradación de los ecosistemas, la mayoría de las cuales son causadas por actividades humanas. A nivel global, regional y nacional, estos factores varían en magnitud e impacto, pero todos necesitan medidas urgentes de mitigación y adaptación para asegurar la sostenibilidad ambiental y la resiliencia social y económica (IPBES, 2019).

Los factores de riesgo ambiental son amenazas importantes para la estabilidad de los ecosistemas y el bienestar de las personas. Entre estos factores se encuentran el cambio climático, la pérdida de diversidad biológica, la contaminación, la tala de bosques y el deterioro de los ecosistemas, muchos de los cuales son causados por las actividades humanas. A nivel mundial, regional y nacional, la magnitud y el efecto de estos factores son diferentes, pero todos necesitan acciones urgentes para reducir sus efectos y adaptarse a ellos.

Reconocer estos riesgos es clave para promover un enfoque integral que garantice no solo la sostenibilidad del medio ambiente, sino también la fuerza social y económica, protegiendo tanto a los ecosistemas como a las comunidades que dependen de ellos. En este sentido, enfrentar

estos factores de riesgo implica una gestión cuidadosa y responsable de los recursos naturales, que considere tanto los procesos ecológicos como los aspectos sociales y económicos interconectados.

A nivel mundial, el cambio climático ha causado alteraciones importantes en los ecosistemas, impactando la biodiversidad y los servicios ecosistémicos. El aumento de la temperatura media global ha llevado al desplazamiento de especies, la acidificación de los océanos y el derretimiento de los glaciares. Estos cambios han intensificado fenómenos climáticos extremos como huracanes, sequías e incendios forestales, lo que ha acelerado la desertificación y la pérdida de suelos fértiles (CEPAL, 2017).

El aumento de eventos climáticos severos como huracanes, sequías e incendios forestales, como se indica en la cita, no solo son señales de un cambio climático que está sucediendo, sino también de la creciente fragilidad de las sociedades ante tales calamidades. La desertificación y la pérdida de tierras fértiles empeoran aún más las situaciones, afectando la seguridad alimentaria y económica de los países, especialmente aquellos que dependen de la agricultura.

Este escenario también destaca la conexión global, ya que los efectos del cambio climático no se limitan a un solo país o área, sino que pueden provocar reacciones en cadena, desde crisis migratorias hasta peleas por recursos naturales escasos. En este contexto, la colaboración internacional es esencial para reducir estos efectos y trabajar hacia soluciones compartidas para la protección del entorno y la seguridad mundial.

La contaminación ambiental es otro de los principales riesgos globales. La contaminación del aire, el agua y los suelos afecta la salud humana y la biodiversidad. Uno de los factores que es más importante tomar a consideración son como se gestionan los suelos, ya que, como lo menciona Durán, (2022), El sistema alimentario global ha ocasionado el 80 % de la deforestación, es responsable del 70 % de la pérdida de biodiversidad en ecosistemas terrestres y del 50 % en ecosistemas de agua dulce, y genera el 29 % de las emisiones de gases de efecto invernadero. (pág. 2)

De acuerdo con los datos mencionados, el hecho de que el sistema de alimentos sea responsable del 80% de la tala de árboles y del 70% de la disminución de la diversidad biológica en entornos terrestres muestra cuán grande es el efecto que la actividad humana tiene sobre la naturaleza. Este problema no solo afecta los ecosistemas locales, sino que también ayuda a la

crisis climática, ya que las alteraciones en el uso del suelo y en los hábitats naturales liberan grandes cantidades de gases que causan el calentamiento global, empeorando el calentamiento de la Tierra.

Este hecho también resalta la necesidad urgente de reconsiderar las prácticas agrícolas en todo el mundo y adoptar modelos sostenibles que no solo fomenten la seguridad alimentaria, sino que también cuiden el medio ambiente. La conexión entre la agricultura, la tala de árboles, la pérdida de diversidad biológica y la emisión de gases que causan el efecto invernadero enfatiza la necesidad de políticas integradas que aborden estos problemas desde un enfoque global y que consideren tanto los efectos ambientales como los sociales y económicos.

Por otro lado, en América Latina, los riesgos ambientales están muy relacionados con la destrucción de los ecosistemas y el cambio climático. La región contiene el 40% de la biodiversidad del planeta, pero también es una de las más susceptibles a los impactos del calentamiento global y la pérdida de hábitats naturales. La deforestación es uno de los problemas más serios, impulsada principalmente por la expansión de la agricultura y la tala ilegal. Desde 1990, se han perdido 420 millones de hectáreas de bosques en el mundo, y América Latina representa una parte considerable de esta deforestación por el crecimiento de cultivos como la soja y la palma aceitera (ONU, 2021).

La situación del medio ambiente en América Latina es muy preocupante por la pérdida de ecosistemas y el aumento de los efectos del cambio climático. La zona contiene una gran parte de la diversidad biológica del mundo, pero también tiene problemas graves, como la deforestación masiva, que afecta tanto a los ecosistemas como a las comunidades locales que dependen de ellos. Esta deforestación ha sido impulsada principalmente por el crecimiento de cultivos como la soja y la palma aceitera, lo que ha llevado a la destrucción de grandes áreas de bosques.

La cifra de 420 millones de hectáreas de bosques pérdidas desde 1990, con una parte significativa de esa pérdida en América Latina, muestra el impacto directo que tienen las actividades humanas en la región. Cuando se pierden los bosques, los efectos del cambio climático se agravan, con resultados como el aumento de fenómenos climáticos extremos, el cambio de los patrones de lluvia y la disminución de la capacidad de la región para almacenar carbono.

Este proceso no solo es un reto ambiental, sino que también conlleva una serie de consecuencias sociales y económicas que empeoran aún más la situación. Los efectos de la deforestación y la pérdida de biodiversidad en América Latina requieren una reflexión profunda sobre el futuro de la región y el impacto global que tiene la destrucción de estos ecosistemas clave.

Otra de las amenazas creciente en la región es la degradación del suelo que afecta la producción agrícola y pone en peligro la seguridad alimentaria de millones de personas. Se calcula que entre el 10% y el 20% de las tierras secas en América Latina están dañadas, impactando negativamente a las comunidades rurales y a la biodiversidad. Este problema se ha visto empeorado por el uso insostenible del suelo y la intensificación de prácticas agrícolas no sostenibles (ONU, 2021).

La degradación del suelo en América Latina muestra un problema muy relacionado con la intervención humana y las prácticas agrícolas que no se pueden mantener. El alcance del daño en las tierras secas no solo pone en peligro la producción agrícola de la región, sino que también afecta la capacidad de los ecosistemas para regenerarse y mantener su diversidad biológica. La expansión de cultivos comerciales, la deforestación y el uso excesivo de los recursos naturales han creado un ciclo negativo de daño ambiental, que impacta tanto a las comunidades rurales como a los servicios ecosistémicos esenciales.

Además, la pérdida de suelo fértil no es solo un problema ecológico, sino un reto económico y social muy importante. Las comunidades rurales, muchas de las cuales dependen de la agricultura para su sustento, enfrentan la reducción de sus medios de vida debido a la baja producción de las tierras dañadas. Esto genera una vulnerabilidad económica que se extiende más allá del sector agrícola, afectando la estabilidad social y el bienestar de la población en general.

El estudio de este fenómeno también implica reconocer que la degradación del suelo es un reflejo de un modelo de desarrollo que no ha logrado incluir la sostenibilidad en su visión a largo plazo. A medida que los ecosistemas se ven dañados, los efectos negativos sobre la salud humana, la economía y la biodiversidad se intensifican, pidiendo una revisión profunda de las políticas agrícolas y ambientales en la región. Por lo tanto, enfrentar este problema requiere no solo cambiar las prácticas agrícolas, sino también considerar las dinámicas sociales y económicas que mantienen el daño al entorno natural.

Es por esto, la importancia de la implementación de políticas públicas y estrategias, en donde según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), (2017), menciona que:

Los gobiernos de la región, las agencias de cooperación y los bancos multilaterales, han ido implementando regulaciones e instrumentos económicos como estrategias para hacer frente a las amenazas del cambio climático y procurar la conservación de la biodiversidad en América Latina. La mayor parte de las regulaciones en América Latina incluyen enfoques hacia la mitigación y la adaptación frente al cambio climático, cuyos objetivos principales son el establecimiento de metas de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos. Estos tipos de regulaciones se han visto implementados por ejemplo en México y Costa Rica en donde existe además una diversidad de políticas dirigidas al fortalecimiento de las Áreas Nacionales Protegidas, las mismas que cuentan con planes, programas y leyes que involucran su protección.

En cuanto al uso de los instrumentos económicos en América Latina, los gobiernos de la región, las agencias de cooperación y los bancos multilaterales, se encuentran impulsando un gran número de instrumentos económicos enfocados en la conservación y gestión de recursos forestales incorporados en leyes, planes y programas dirigidos a la conservación y el desarrollo de las áreas forestales. La mayor parte de ellos se encuentran dirigidos al pago por servicios ambientales. Algunos de los países que impulsan este tipo de medida son Colombia, Costa Rica, Ecuador y México. Seguido de esta categoría, se encuentra la conservación y la gestión de recursos forestales. (pág. 7)

El establecimiento de políticas y estrategias permite que los Estados aborden esta problemática, dado que es muy importante que los gobiernos cuiden estas áreas para asegurar la conservación de la biodiversidad y el equilibrio ecológico. La protección de los ecosistemas asegura que el planeta continúe suministrando los recursos esenciales para la vida, como el agua, el aire limpio y los alimentos. Además, al cuidar la biodiversidad, se ayuda a la estabilidad climática y se protege a las generaciones futuras de los efectos negativos del cambio ambiental. Por eso, es esencial que los Estados fortalezcan sus compromisos en la gestión sostenible de los

recursos naturales y tomen medidas efectivas que aseguren la protección de los ecosistemas a largo plazo.

En Costa Rica, aunque es un país destacado por su liderazgo en conservación ambiental, enfrenta varios factores de riesgo ambiental que ponen en peligro su biodiversidad y sus recursos naturales. Uno de los principales problemas es la fragmentación de los ecosistemas debido a la expansión urbana, la infraestructura y la agricultura. La pérdida de hábitats naturales ha disminuido la conectividad ecológica, lo que amenaza a especies clave y afecta los servicios ecosistémicos.

El cambio climático también es una amenaza significativa para Costa Rica. Se han observado efectos como el aumento de la temperatura promedio, los cambios en los patrones de precipitación y la intensificación de fenómenos extremos como huracanes e inundaciones. Estos cambios han impactado la disponibilidad de agua, la producción agrícola y la biodiversidad del país (MINAE-SINAC, 2018).

La intensificación de fenómenos extremos como huracanes e inundaciones no solo pone en peligro la vida humana y la infraestructura, sino que también acelera procesos de erosión del suelo y pérdida de biodiversidad, elementos clave que sustentan la identidad y los recursos naturales del país. El desafío es doble: por un lado, Costa Rica debe seguir fortaleciendo sus esfuerzos para mitigar y adaptarse al cambio climático, y por otro, debe trabajar en la resistencia de sus sistemas productivos, especialmente aquellos que dependen de los recursos naturales.

Los incendios forestales son otro riesgo, especialmente en el Área de Conservación Guanacaste. Durante la estación seca, la combinación de altas temperaturas y acciones humanas irresponsables eleva la probabilidad de incendios, dañando gravemente los ecosistemas protegidos y la fauna silvestre. La contaminación del agua también es una preocupación ambiental, ya que el uso indiscriminado de agroquímicos y la mala gestión de residuos han afectado la calidad del agua en ríos y acuíferos. En varias áreas del país se han reportado problemas de eutrofización y contaminación por metales pesados, lo que pone en peligro el acceso al agua potable y la salud de los ecosistemas acuáticos (MINAE-SINAC, 2018).

La introducción de especies exóticas invasoras ha causado un efecto negativo en la biodiversidad de Costa Rica. Estas especies compiten con las nativas, alteran las dinámicas ecológicas y pueden provocar la extinción de especies locales. Entre los casos más problemáticos

se encuentran el pez león en los ecosistemas marinos y varias especies de plantas invasoras que afectan los bosques tropicales del país.

En resumen, los factores de riesgo ambiental a nivel global, regional y nacional están relacionados entre sí y necesitan una respuesta coordinada tanto en el ámbito internacional como nacional para reducir su impacto. A nivel mundial, el cambio climático y la pérdida de biodiversidad son las principales amenazas, mientras que en América Latina, la deforestación y el deterioro del suelo impactan seriamente la estabilidad ecológica y económica de la región. Costa Rica, aunque ha hecho grandes progresos en conservación, sigue enfrentando problemas como la fragmentación de los ecosistemas, los incendios forestales y la contaminación del agua.

Esta situación destaca la importancia de fortalecer las políticas nacionales de conservación y sostenibilidad, reconociendo que las soluciones a estos problemas no pueden ser solo locales o regionales. La protección de los ecosistemas y la biodiversidad es un reto global que necesita cooperación internacional. En este contexto, los acuerdos y tratados internacionales son fundamentales. En la siguiente sección, se examinarán los principales acuerdos internacionales que se han puesto en marcha para proteger los ecosistemas terrestres y la biodiversidad, que ofrecen un marco de acción y un llamado a la colaboración mundial para abordar estos riesgos ambientales.

2.2 Acuerdos Internacionales para la protección de los Ecosistemas Terrestres y la Biodiversidad.

En las últimas décadas, varios acuerdos internacionales se han establecido para asegurar la conservación de lugares de gran valor universal, que abarcan tanto el patrimonio cultural como el natural. Estos tratados son cruciales para reconocer la conexión entre la cultura y la naturaleza, y para desarrollar marcos legales que fomenten la cooperación global en la protección del medio ambiente y los bienes culturales. En este contexto, se destacan tres instrumentos importantes: la Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural (1972), el Convenio sobre la Diversidad Biológica (1993), y el ecologismo como movimiento social y político.

La Convención de 1972, adoptada por la UNESCO, representa un avance en la creación de un marco legal internacional para proteger el patrimonio de valor excepcional. Su concepción se originó a partir de la crisis provocada por la construcción de la presa de Asuán en Egipto, que amenazaba con inundar los templos de Abu Simbel. A raíz de esta inquietud, la comunidad

internacional se unió en un esfuerzo conjunto para salvaguardar bienes culturales y naturales, lo que llevó a la creación de esta convención. La inclusión de sitios en la Lista del Patrimonio Mundial requiere que estos cumplan con criterios de autenticidad, integridad, y relevancia cultural o ecológica, y garantiza su protección frente a amenazas externas, como la contaminación y el turismo excesivo.

Por otro lado, el Convenio sobre la Diversidad Biológica, adoptado en la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro en 1992, amplía el enfoque de conservación a los recursos biológicos y ecológicos del planeta. Este convenio reconoce la relevancia de la biodiversidad para el desarrollo sostenible y establece principios básicos sobre el uso sostenible de los recursos genéticos, la conservación *in situ* y *ex situ*, y la distribución justa de los beneficios que resultan de su uso. También enfatiza la importancia de las comunidades indígenas y locales en la conservación de la biodiversidad, reconociendo su conocimiento tradicional como una herramienta fundamental para la gestión sostenible de los ecosistemas.

El ecologismo aparece como un movimiento político y social en respuesta a la creciente inquietud por los efectos negativos de la industrialización y el crecimiento económico sin límites. Desde la década de 1970, el ecologismo ha incluido la crítica al modelo de desarrollo industrial y ha promovido un enfoque diferente que combine la justicia social, económica y ambiental.

Sin embargo, tanto la Convención de la UNESCO como el Convenio sobre la Diversidad Biológica y el ecologismo enfrentan desafíos importantes hoy en día. La falta de financiamiento suficiente, la resistencia de sectores económicos a adoptar prácticas sostenibles y los efectos del cambio climático son algunos de los obstáculos más difíciles. A pesar de los progresos logrados, estos instrumentos y movimientos aún luchan por asegurar que la conservación del patrimonio y la biodiversidad se mantenga como una prioridad en el desarrollo global, enfrentando tanto los intereses nacionales como las dinámicas globales de crecimiento económico.

Ante estos retos, es muy importante estudiar cómo los marcos internacionales de conservación pueden ajustarse a un mundo que está cambiando continuamente. La conexión entre la protección del patrimonio, la biodiversidad y el desarrollo sostenible requiere planes que no solo consideren la preservación de los recursos naturales y culturales, sino también la inclusión de las comunidades locales y la colaboración entre países. En este sentido, es necesario revisar los instrumentos legales y las iniciativas globales que han surgido en las últimas décadas para

enfrentar estos problemas. Un punto de partida crucial es la Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural de 1972, un modelo en la creación de políticas de conservación a nivel internacional.

2.2.1 Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural (1972).

La Convención Mundial de Protección, Patrimonio Cultural y Natural desde 1972, es una herramienta legal importante para prestar atención al Patrimonio Mundial. Aprobado por la Asamblea General de la UNESCO el 16 de noviembre de 1972, la Convención creó una base internacional para identificar, proteger y proteger bienes culturales y naturales, con valores universales especiales. Su importancia debe proteger los lugares con importancia histórica, artística, arqueológica y ambiental contra las amenazas, como el crecimiento urbano no productivo, el turismo excesivo y los conflictos armados. (UNESCO, sf).

Esta Convención es un avance importante en la conservación del patrimonio global, ya que crea un marco legal para identificar y proteger lugares con valor universal excepcional. Su relevancia se debe a que trata tanto el patrimonio cultural como el natural, reconociendo su relación mutua y la necesidad de un esfuerzo conjunto para su conservación. Uno de los principales logros de la convención es su atención a la colaboración internacional, permitiendo reunir recursos y conocimientos para conservar sitios en riesgo.

Además, la convención ha sido fundamental en aumentar la conciencia sobre la importancia del patrimonio, motivando a los países a implementar políticas de protección y manejo sostenible. Sin embargo, en algunos casos, la inclusión de un sitio en la Lista del Patrimonio Mundial ha sido motivo de debate, ya sea debido a la politización del proceso o por los conflictos que pueden surgir con comunidades locales cuyos modos de vida se ven afectados por las reglas establecidas.

Ahora, porque se creó esta convención, según la UNESCO, (sf), se originó por:

El acontecimiento que despertó especial preocupación internacional fue la decisión de construir la presa de Asuán en Egipto, que habría inundado el valle que contiene los templos de Abu Simbel, un tesoro de la antigua civilización egipcia. En 1959, tras un llamamiento de los gobiernos de Egipto y Sudán, la UNESCO lanzó una campaña internacional de salvaguardia. Se aceleró la investigación arqueológica en las zonas a

inundarse. Sobre todo, los templos de Abu Simbel y Philae fueron desmantelados, trasladados a tierra seca y reconstruidos.

La campaña costó alrededor de 80 millones de dólares, la mitad de los cuales fueron donados por unos 50 países, lo que demuestra la importancia de la solidaridad y la responsabilidad compartida de las naciones en la conservación de los sitios culturales sobresalientes. Su éxito dio lugar a otras campañas de salvaguardia, como la salvación de Venecia y su laguna (Italia) y las ruinas arqueológicas de Moenjodaro (Pakistán), y la restauración de los recintos del templo de Borobodur (Indonesia).

En consecuencia, la UNESCO inició, con la ayuda del Consejo Internacional de Monumentos y Sitios (ICOMOS), la preparación de un proyecto de convención sobre la protección del patrimonio cultural. (párr. 8-10)

Uno de los factores más innovadores de esta convención es la definición de patrimonio cultural y natural, los géneros anteriores están protegidos por separado. La convención define el patrimonio cultural, como los monumentos y ubicaciones con valores científicos históricos, artísticos o especiales. Por otro lado, el patrimonio natural incluye paisajes naturales, formación geológica, hábitats de especies en peligro de extinción y áreas con biodiversidad especial. Esta diferencia le permite realizar la interdependencia entre la cultura y la naturaleza, porque muchas civilizaciones han desarrollado sus manifestaciones culturales en las relaciones cercanas con su entorno natural.

El Comité del Patrimonio Mundial, formado por 21 Estados parte seleccionados de manera regular, es el encargado de gestionar la Lista del Patrimonio Mundial, donde se registran los sitios que cumplen con los criterios definidos en la convención. Para ser añadidos, los Estados deben enviar una candidatura con una explicación clara de su valor universal excepcional, fundamentándose en criterios como su autenticidad, integridad y relevancia cultural o ecológica. En situaciones de deterioro considerable o amenaza grave, un sitio puede ser añadido a la Lista del Patrimonio Mundial en Peligro, con el propósito de alertar a la comunidad internacional y conseguir apoyo técnico y financiero para su protección.

El Fondo del Patrimonio Mundial es una herramienta importante creada por la convención. Es un mecanismo financiero que ayuda a los Estados a conservar sitios en peligro. Los recursos del fondo vienen de contribuciones obligatorias y voluntarias de los países

firmantes, así como de donaciones de organizaciones privadas y gubernamentales. Sin embargo, a lo largo de los años, el financiamiento ha sido complicado, ya que el número de sitios inscritos ha aumentado mucho, mientras que los recursos disponibles para su cuidado no siempre han sido suficientes. Además, hay retos relacionados con la gestión del turismo, que en algunos casos causa un impacto negativo en los sitios protegidos debido a la saturación de visitantes y la falta de regulaciones adecuadas. (Sanz, 2008)

La administración del Fondo del Patrimonio Mundial no solo representa un reto financiero, sino que también presenta consecuencias en el ámbito de las relaciones internacionales y el comercio exterior. Dado que los fondos para la conservación dependen en gran medida de la colaboración entre naciones y del compromiso de personas y empresas, este sistema refleja la dinámica de la diplomacia internacional y la conexión económica en la protección del patrimonio.

Desde la perspectiva del comercio exterior, el cuidado de lugares con valor universal excepcional puede traer ventajas económicas a través del turismo y el desarrollo sostenible. Sin embargo, cuando el aumento del turismo no se gestiona adecuadamente, se convierte en un riesgo para la preservación del patrimonio, creando efectos negativos que pueden impactar la economía local y el equilibrio ambiental. Esto resalta la necesidad de establecer normas comerciales y políticas públicas que ayuden a equilibrar la explotación económica del patrimonio con su conservación a largo plazo.

Además, la cooperación internacional en el financiamiento de estos lugares muestra cómo la protección del patrimonio puede ser utilizada como un elemento de diplomacia cultural, mejorando la imagen de los países en el escenario global. Las naciones que aportan activamente a la conservación de bienes patrimoniales no solo refuerzan su compromiso con la sostenibilidad y la cultura, sino que también pueden mejorar sus lazos bilaterales y multilaterales, favoreciendo acuerdos comerciales y colaboración en otras áreas clave.

En este sentido, la administración del Fondo del Patrimonio Mundial no es solo un desafío de financiamiento, sino también una oportunidad para que los países utilicen el patrimonio como un recurso en sus estrategias de política exterior y desarrollo económico, fomentando modelos de comercio sostenible que respeten la identidad cultural y los recursos naturales.

Ahora bien, desde su aprobación, la convención ha sido aceptada por 195 países, lo que la hace uno de los tratados internacionales más reconocidos en la historia. Entre los lugares del convenio se incluyen el Parque Nacional de Yellowstone (EE. UU.), la Gran Muralla China, el Centro Histórico de Roma (Italia), las Pirámides de Egipto y también el Área de Conservación Guanacaste (Costa Rica). A pesar de su éxito, la convención también enfrenta problemas actuales, como el efecto del cambio climático, que pone en peligro lugares como Venecia y los arrecifes de coral, y el riesgo de destrucción deliberada, como sucedió con la ciudad de Palmira en Siria durante la guerra en 2015. (UNESCO, 2024)

A nivel global, la convención ha ayudado a impulsar políticas nacionales de conservación, la elaboración de planes de manejo sostenible y la concienciación sobre la relevancia del patrimonio. Muchos países han mejorado sus leyes de protección y han creado estrategias para incluir el patrimonio en el desarrollo sostenible. Sin embargo, también han surgido críticas sobre la politización de la lista, ya que algunos Estados han promovido la inclusión de sitios por motivos de prestigio nacional más que por su real valor excepcional.

Además, la inclusión como patrimonio mundial puede provocar conflictos con comunidades locales, especialmente en lugares poblados, donde las restricciones impuestas pueden impactar actividades económicas tradicionales o causar desplazamientos obligatorios. Es por esto que, la Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural de 1972 ha sido un instrumento clave para la conservación de bienes de gran importancia en todo el mundo.

Gracias a su aplicación, se ha conseguido proteger y gestionar sitios culturales y naturales de gran valor, fomentando la cooperación internacional y la concienciación sobre la relevancia del patrimonio. No obstante, el éxito de esta convención dependerá de su habilidad para adaptarse a los retos del siglo XXI, asegurando que la conservación del patrimonio no solo resguarde el pasado, sino que también apoye el bienestar de las comunidades locales y el desarrollo sostenible.

La protección del patrimonio cultural y natural no puede hacerse de forma separada, sino que debe incluirse en un enfoque más amplio de conservación del medio ambiente. La conexión entre los ecosistemas y las comunidades humanas muestra que la protección del legado cultural está íntimamente relacionada con la biodiversidad y el equilibrio del ecosistema. En este sentido, la comunidad internacional ha admitido la necesidad de aumentar los esfuerzos de protección, no

solo a lugares históricos y naturales de gran valor, sino también a la diversidad biológica que sostiene la vida en el planeta. Es en este contexto que nace el Convenio sobre la Diversidad Biológica, cuyo propósito es asegurar la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales a nivel mundial.

2.2.2 Convenio de la diversidad biológica (1993).

El Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) es un acuerdo internacional adoptado el 5 de junio de 1992 en la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro y que empezó a funcionar el 29 de diciembre de 1993. Su meta principal es la protección de la biodiversidad, el uso sostenible de sus elementos y la distribución justa y equitativa de las ganancias obtenidas de la utilización de los recursos genéticos. Este acuerdo marca un paso importante en la gestión ambiental, ya que es el primer pacto internacional que reconoce la biodiversidad como un recurso global crucial para el desarrollo sostenible y la justicia entre naciones.

El CDB se basa en tres objetivos principales. Primero, la protección de la biodiversidad, fomentando la conservación de ecosistemas, especies y diversidad genética a través de estrategias como la conservación in situ (protección en su hábitat natural, en parques nacionales y reservas) y ex situ (bancos de germoplasma, zoológicos y jardines botánicos). Segundo, el uso responsable de la biodiversidad, que busca asegurar que los recursos biológicos se utilicen de forma adecuada para que las generaciones futuras puedan seguir disfrutando de ellos. Tercero, la distribución justa y equitativa de las ganancias obtenidas del uso de los recursos genéticos, garantizando que los países y comunidades que aportan estos recursos reciban compensaciones adecuadas por su uso, especialmente en áreas como la biotecnología y la industria farmacéutica. (FARN, 2022)

El Acuerdo sobre la Diversidad Biológica no solo destaca la importancia de la biodiversidad como un recurso clave para el desarrollo sostenible, sino que también muestra la complejidad de la colaboración internacional en temas ambientales. La gestión de los recursos naturales no puede ser vista solo desde una perspectiva ecológica, sino que necesita un marco de gobernanza global en el que los países negocien y coordinen estrategias para la conservación y el uso sostenible.

Desde el campo de las relaciones internacionales, el acuerdo revela la interdependencia entre las naciones en la defensa de la biodiversidad. La aplicación de este acuerdo ha motivado la cooperación entre países, fomentando la creación de acuerdos multilaterales que establecen

compromisos conjuntos para prevenir la degradación ambiental. Sin embargo, también ha generado retos diplomáticos, especialmente sobre la distribución de beneficios que provienen del uso de los recursos genéticos. Las tensiones entre países con mucha biodiversidad y aquellos con más capacidades tecnológicas han llevado a la necesidad de crear mecanismos de acceso justos y equitativos.

Uno de los aspectos más innovadores del convenio es que reconoce la soberanía de los países sobre sus propios recursos biológicos y establece que el acceso a ellos debe ser regulado por los Estados. Este principio ha llevado a la creación de leyes nacionales para controlar la bioprospección y evitar la biopiratería, donde empresas extranjeras usan recursos biológicos sin compensar a las comunidades locales. Para tratar estos problemas, en 2010 se adoptó el Protocolo de Nagoya sobre Acceso y Participación en los Beneficios, un acuerdo adicional al CDB que establece reglas claras para el acceso a recursos genéticos y la distribución de beneficios obtenidos de su uso. (Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, 2020)

A pesar de sus logros, el convenio enfrenta grandes problemas, como la falta de fondos suficientes para la conservación, la resistencia de ciertos sectores económicos a adoptar prácticas sostenibles y la dificultad de aplicar mecanismos efectivos de monitoreo y cumplimiento. Además, el cambio climático ha empeorado la pérdida de biodiversidad, impactando ecosistemas esenciales como los arrecifes de coral, los bosques tropicales y las áreas polares.

El Convenio sobre la Diversidad Biológica ha sido un instrumento importante para la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad en todo el mundo. Gracias a este, se han establecido políticas y marcos legales para proteger la naturaleza y asegurar que los beneficios de los recursos biológicos se compartan de forma justa. Sin embargo, para que este convenio sea realmente efectivo, es necesario mejorar la cooperación internacional, aumentar los fondos para la conservación y garantizar que las políticas ambientales sean parte de los modelos de desarrollo económico y social. El futuro de la biodiversidad dependerá de la habilidad de los gobiernos, la sociedad civil y el sector privado para actuar urgentemente y con compromiso ante la crisis.

En línea con estos esfuerzos, la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) proporcionan un esquema internacional que tiene como meta incluir la sostenibilidad del medio ambiente en las políticas de desarrollo. La biodiversidad es esencial para múltiples ODS, como el ODS 15 que se centra en la vida de los ecosistemas terrestres, el ODS 13 que aborda la

acción climática y el ODS 14 que trata sobre la vida en el mar. Más adelante, se explorará la conexión entre estos objetivos y la protección de la biodiversidad en el contexto de Costa Rica.

En este marco, la conexión entre la protección de la biodiversidad y el progreso sostenible se vuelve muy importante en las charlas internacionales. La ejecución efectiva de acuerdos ambientales necesita no solo voluntad política, sino también la inclusión de políticas ecológicas en los planes de crecimiento económico y bienestar social. Esto presenta un reto, ya que significa equilibrar intereses que a menudo son opuestos entre actores gubernamentales, privados y comunitarios. En este contexto, el ecologismo ha sido esencial desde la década de 1970, fomentando una conciencia global sobre la necesidad de cuidar el medio ambiente y adoptando un enfoque crítico hacia los modelos de desarrollo que causan efectos negativos en los ecosistemas.

2.2.3 Ecologismo (1972).

El ecologismo es un movimiento que combina lo político, social y filosófico, y que emerge con fuerza en la década de 1970 en respuesta a la creciente inquietud por la degradación ambiental provocada por la industrialización y el modelo económico basado en el crecimiento sin límites. Desde los años setenta, la cuestión ambiental tomó un carácter político y comenzó a estar presente en los discursos y planes de los gobiernos. La extinción de especies, el agotamiento de los recursos naturales, la contaminación del aire, el agua y el suelo, y el impacto del crecimiento económico en los ecosistemas fueron identificados como problemas globales interrelacionados con factores culturales, políticos y económicos (Del Real Pérez, 2010).

Desde una visión de las relaciones internacionales, el ecologismo no solo ha sido un movimiento social, sino también un elemento importante en la creación de acuerdos internacionales y políticas ambientales a nivel global. La creciente conexión entre los países ha mostrado que la degradación del medio ambiente y la pérdida de biodiversidad no son problemas únicos de una nación, sino retos compartidos que necesitan colaboración entre naciones.

En este contexto, los acuerdos ambientales han intentado establecer compromisos conjuntos para reducir los efectos negativos del crecimiento económico en el medio ambiente. Sin embargo, la aplicación de estos acuerdos enfrenta dificultades como la desigualdad entre los países, la falta de sistemas de cumplimiento y la oposición de algunos sectores económicos. Así,

el ecologismo se convierte en un actor que desafía las estructuras habituales del comercio y la política internacional, pidiendo modelos de desarrollo más sostenibles y justos.

Históricamente, el ecologismo se origina en movimientos de conservación que empiezan en el siglo XIX, pero su fortalecimiento como movimiento social se dio en los años setenta, especialmente después de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano en Estocolmo (1972), que fue un punto clave en cómo la sociedad enfrentaba los problemas ambientales. La crítica al modelo de desarrollo industrial se volvió más fuerte con la publicación del informe Los límites del crecimiento del Club de Roma (1972), que advertía sobre los riesgos del crecimiento económico desmedido para la estabilidad ecológica del planeta. (Naciones Unidas, sf)

Este tiempo de la década de los setenta se destacó por un aumento de la conciencia ambiental mundial. No solo era un reconocimiento de los límites del planeta, sino también una crítica al modelo de desarrollo centrado en la expansión industrial y el consumo excesivo. A través de la Conferencia de Estocolmo y el informe del Club de Roma, se reafirmó la idea de que las políticas económicas y de desarrollo tenían que incluir más claramente las preocupaciones ambientales. Este cambio llevó a muchas sociedades a ver el ecologismo no solo como un tema aislado, sino como un asunto que afectaría la política, la economía y la cultura en general.

El movimiento ecologista en Europa se alimentó de las protestas juveniles de los años sesenta y de los movimientos culturales alternativos de los setenta, que incluían a estudiantes, trabajadores e intelectuales que cuestionaban el armamentismo y el efecto ambiental de la industrialización. En este contexto, el ecologismo comenzó a organizarse como una opción política y social al modelo económico dominante. En algunos países, como Alemania, los movimientos ecologistas llevaron a la creación de partidos políticos verdes, como Los Verdes en 1979 (Del Real Pérez, 2010).

Este acontecimiento fue muy importante en Europa, donde los movimientos de jóvenes de los años sesenta y setenta no solo cuestionaron las estructuras políticas y sociales que existían, sino que también trajeron a la luz temas que habían sido pasados por alto hasta entonces, como el efecto del desarrollo industrial en el medio ambiente. Las protestas estudiantiles y la oposición política se unieron a una creciente inquietud por los daños causados por la expansión industrial, creando un ambiente ideal para el surgimiento de nuevas ideas y formas de organización.

Así, el ecologismo se estableció como una opción seria al modelo de desarrollo económico tradicional. La formación de partidos políticos verdes, como Los Verdes en Alemania, fue un punto clave en la política, al mostrar que el ecologismo podía ser parte del sistema político oficial y competir por poder en las decisiones. Este cambio de un movimiento social a un grupo político organizado reflejó cómo el ecologismo se convirtió en un elemento esencial de las luchas políticas y sociales en Europa.

El ecologismo también ha sido una herramienta de lucha política en diferentes contextos. En España, por ejemplo, el movimiento ecologista estuvo relacionado con la oposición antifranquista en los años setenta. Organizaciones como AEORMA (1971) y otros grupos ambientalistas jugaron un papel importante en la batalla por la justicia ambiental, especialmente en cuanto a la contaminación industrial y la construcción de grandes embalses. Sin embargo, la ecología política en España se mantuvo como un movimiento débil debido a la fragmentación de sus participantes y la falta de una federación nacional que unificara sus demandas (Corral-Broto, 2024).

A pesar de su desarrollo y fortalecimiento, el ecologismo enfrenta varios desafíos hoy en día. La crisis climática, la pérdida de biodiversidad y el agotamiento de los recursos naturales han demostrado que las estrategias adoptadas hasta ahora no han sido suficientes para frenar la degradación ambiental. Además, el ecologismo ha sido criticado tanto por sectores conservadores, que lo ven como una amenaza para el crecimiento económico, como por sectores progresistas, que cuestionan su supuesta falta de atención a las desigualdades estructurales.

A lo largo de los años, el ecologismo ha cambiado mucho, pasando de ser solo un movimiento que se centraba en cuidar el medio ambiente a convertirse en un enfoque completo que promueve la conexión entre la sostenibilidad del ecosistema, la justicia social y la economía. Este cambio refleja no solo el crecimiento y la variedad del movimiento, sino también el entendimiento de que la crisis ambiental no puede resolverse por separado, sino dentro de un contexto más amplio que incluya las desigualdades sociales y económicas.

A pesar de los éxitos logrados en cuanto a la conciencia mundial y los avances en políticas ambientales, el ecologismo todavía enfrenta grandes desafíos para conseguir un cambio real y duradero en el modelo de desarrollo global. Esta lucha por un cambio estructural es esencial para lograr un futuro realmente sostenible. En este sentido, los Objetivos de Desarrollo

Sostenible (ODS) establecidos por la ONU proporcionan un marco importante para las políticas globales, y naciones como Costa Rica han tomado un papel destacado en su aplicación, investigando cómo pueden vincular estos objetivos con sus políticas nacionales y su compromiso con la sostenibilidad.

2.3 Objetivos de Desarrollo Sostenible y Costa Rica.

El concepto de desarrollo sostenible ha cambiado a lo largo de los años, convirtiéndose en una idea clave para la planificación global del progreso. Presentado en el Informe Brundtland en 1987, el desarrollo sostenible se entiende como un modelo que intenta equilibrar el crecimiento económico, la equidad social y la protección del medio ambiente, asegurando que las necesidades de hoy no afecten a las del futuro.

A pesar de su amplia aceptación, su aplicación ha dado lugar a debates por su falta de claridad y la dificultad de aplicar sus principios en diferentes realidades locales, especialmente en contextos políticos y económicos complicados. La búsqueda de soluciones para la sostenibilidad ha enfrentado grandes obstáculos, desde la ausencia de políticas claras hasta los efectos del cambio climático.

En el contexto de esta idea, la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) han surgido como un modelo global para guiar al mundo hacia un futuro más sostenible. Aprobados por la Asamblea General de las Naciones Unidas en 2015, los ODS tienen como objetivo eliminar la pobreza, proteger el planeta y garantizar el bienestar de las personas a través de 17 metas globales. A diferencia de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), los ODS abarcan una perspectiva más amplia, incluyendo la igualdad social, la sostenibilidad ambiental y la gobernanza global, promoviendo una visión interdependiente donde el avance en un área afecta directamente a las demás.

Costa Rica ha sido reconocida internacionalmente por su compromiso con los principios del desarrollo sostenible y los ODS. A través de políticas públicas creativas, el país ha logrado grandes avances en la protección de la biodiversidad, el uso de energías limpias y la reducción de la deforestación. Con una fuerte inclusión de los ODS en su planificación nacional, Costa Rica ha puesto en marcha mecanismos como el Plan Nacional de Descarbonización y el Pacto Nacional por el Avance de la Agenda 2030.

Sin embargo, a pesar de estos éxitos, el país enfrenta desafíos en áreas como la gestión de residuos y la mejora de la calidad del aire en las ciudades, lo que resalta la necesidad de continuar avanzando en la aplicación de políticas más inclusivas y sostenibles. A nivel mundial, el desarrollo sostenible sigue siendo un desafío por las barreras estructurales y financieras que impiden la correcta aplicación de políticas.

A pesar de los esfuerzos internacionales y nacionales, como el impulso a la economía circular y el apoyo a la sostenibilidad en el sector privado, la falta de recursos y la resistencia de ciertos sectores económicos son obstáculos constantes. Para superar estos desafíos, es esencial la colaboración global y la integración de estrategias basadas en la ciencia y el conocimiento local. Costa Rica, a pesar de los progresos realizados, debe seguir innovando y movilizandorecursos para garantizar que el desarrollo sostenible se logre a nivel nacional y que sus acciones sean un ejemplo para otros países en su camino hacia la sostenibilidad. Para entender mejor el marco conceptual que guía estas acciones, es relevante analizar el desarrollo sostenible desde su origen y evolución teórica.

El concepto de desarrollo sostenible se estableció en la agenda global con la publicación del informe "Nuestro Futuro Común" en 1987, conocido también como el Informe Brundtland. Este documento fijó la base para una nueva visión del desarrollo, donde el crecimiento económico debe equilibrarse con la protección del medio ambiente y el bienestar social. A partir de esta definición, muchas estrategias y políticas han surgido a nivel mundial para promover un modelo de desarrollo que asegure la satisfacción de las necesidades actuales sin comprometer los recursos de las futuras generaciones. En la siguiente sección, se examinará esta teoría y su impacto en la formulación de políticas ambientales en Costa Rica.

2.3.1 Teoría Desarrollo Sostenible (1987).

El desarrollo sostenible es un concepto esencial en la planificación y gestión del desarrollo global, definido por el Informe Brundtland (1987) como algo que mejora la calidad de vida humana. Esta definición establece una conexión directa entre el crecimiento económico, la equidad social y la conservación del medio ambiente, subrayando la necesidad de un enfoque integral para enfrentar los retos del desarrollo humano.

Desde sus inicios, el desarrollo sostenible ha sido tema de discusión y reinterpretación. En la década de 1970, la crisis ambiental global llevó a la Organización de las Naciones Unidas

(ONU) a fomentar estudios sobre los efectos del crecimiento económico en el medio ambiente, lo que culminó en la creación de la Agenda 21 en la Cumbre de Río de Janeiro de 1992. Este documento marcó un hito en la gobernanza ambiental, promoviendo políticas orientadas a la sostenibilidad en distintos niveles de gestión, desde gobiernos nacionales hasta comunidades locales.

A pesar de su aceptación general, el desarrollo sostenible enfrenta varios obstáculos, incluyendo la falta de claridad en su aplicabilidad y la dificultad de convertir sus principios en políticas efectivas. Este concepto ha sido criticado por su vaguedad, ya que su éxito depende de múltiples factores, incluyendo los contextos políticos y económicos particulares de cada región. Además, existen diferencias fundamentales en la interpretación del término. La sostenibilidad fuerte sostiene que el capital natural (recursos ambientales) no puede ser sustituido por el capital humano o tecnológico, mientras que la sostenibilidad débil argumenta que ciertos avances tecnológicos pueden mitigar la degradación ambiental. (Madroñero y Guzmán, 2018)

Esta falta de acuerdo sobre qué se considera un modelo sostenible puede dificultar la creación de políticas coherentes y efectivas, así como su aplicación en campos tan variados como la gestión de recursos naturales, la economía y la justicia social. Por otra parte, la relación entre desarrollo sostenible y educación ambiental añade otra capa de dificultad. Aunque la educación ambiental ha sido moldeada por los conceptos del desarrollo sostenible, la diferencia entre ser conscientes y actuar sigue siendo considerable.

Cambiar la mentalidad colectiva y hacer ajustes en los hábitos de consumo y producción requieren más que solo palabras: se necesitan políticas educativas claras, planes a largo plazo y un verdadero compromiso con la formación de ciudadanos que tomen un papel activo en cuidar el medio ambiente. Sin un enfoque completo y un compromiso con la acción, las iniciativas educativas seguirán siendo insuficientes para provocar un cambio real en las comunidades.

Otro tema de discusión dentro de la teoría del desarrollo sostenible es su conexión con la educación ambiental. Aunque el desarrollo sostenible ha influido en la educación ambiental, muchas iniciativas han quedado en discursos sin acciones concretas. Por eso, la educación ambiental todavía enfrenta el desafío de pasar de la sensibilización a la ejecución de estrategias efectivas que promuevan un cambio real en los patrones de consumo y producción. (Mateu, 1995)

Desde una perspectiva económica, el modelo actual de producción y consumo ha sido un impedimento para la implementación del desarrollo sostenible. El sistema económico predominante ha fomentado patrones de consumo insostenibles, como la obsolescencia programada y percibida, que incentivan el reemplazo constante de productos, incrementando el desperdicio y el uso de recursos naturales. Esto ha llevado a la necesidad de nuevas estrategias, como la economía circular, que busca disminuir el impacto ambiental a través de la reutilización y el reciclaje de materiales.

En términos de políticas públicas, algunos países han tomado enfoques creativos para avanzar hacia un modelo de desarrollo más sostenible. Costa Rica, por ejemplo, ha sido distinguido como un líder en sostenibilidad en América Latina, aplicando estrategias como el Plan Nacional de Descarbonización y fomentando energías renovables. Estas políticas han permitido reducir de manera importante las emisiones de carbono y avanzar en la conservación de su biodiversidad.(Miranda, Suset, Cruz, Machado y Campos, 2007)

Sin embargo, a pesar de estos logros, el desarrollo sostenible todavía enfrenta grandes desafíos a nivel global. La falta de financiamiento para proyectos ambientales, la resistencia de ciertos sectores económicos a modificar sus modelos de producción y las diferencias en las prioridades de desarrollo entre países desarrollados y en desarrollo son algunos de los obstáculos que complican su implementación efectiva. Además, el impacto del cambio climático ha aumentado la necesidad de acciones inmediatas para mitigar sus efectos y adaptarse a sus consecuencias.

En otras palabras, el desarrollo sostenible es un concepto fundamental para la planificación mundial, pero su éxito depende de la capacidad de las sociedades para incluir principios ecológicos, sociales y económicos en su modelo de desarrollo. Aunque se han logrado avances significativos en la conciencia y adopción de políticas sostenibles, aún es necesario mejorar los mecanismos de implementación y supervisión para garantizar que los compromisos adquiridos se conviertan en acciones concretas. Solo mediante una combinación de educación, innovación tecnológica y voluntad política será posible crear un futuro donde el crecimiento económico y la conservación ambiental sean compatibles. En este contexto, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) representan una guía crucial para dirigir los esfuerzos globales hacia un equilibrio entre el desarrollo y la protección del planeta.

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), adoptados en 2015 como parte de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas, establecen un marco completo para enfrentar los principales desafíos ambientales, sociales y económicos del mundo. Con 17 objetivos y 169 metas específicas, los ODS buscan eliminar la pobreza, fomentar la equidad y asegurar la sostenibilidad del planeta a través de estrategias inclusivas y colaborativas. A lo largo de los años, estos objetivos han orientado las políticas públicas y privadas en muchos países, incluyendo Costa Rica, que ha tomado un papel activo en su implementación.

2.3.2 Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) son un grupo de 17 metas globales creadas por la Asamblea General de las Naciones Unidas en 2015 como parte de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Su objetivo es enfrentar los principales problemas económicos, sociales y ambientales del mundo, para erradicar la pobreza, cuidar el planeta y asegurar el bienestar de todas las personas para 2030. Estos objetivos son la evolución de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), adoptados en el año 2000 con un enfoque más limitado en reducir la pobreza y mejorar el acceso a servicios básicos. (Naciones Unidas, sf)

A diferencia de los ODM, los ODS son universales, lo que significa que todos los países, sin importar su desarrollo, deben incluirlos en sus políticas nacionales. Además, los ODS tienen una visión más amplia, abordando no solo el crecimiento económico y el bienestar social, sino también la sostenibilidad ambiental y la gobernanza global. Los ODS están formulados bajo el principio de interdependencia, lo que quiere decir que el avance en un objetivo afecta a los demás.

Por ejemplo, garantizar el acceso a una educación de calidad (ODS 4) ayuda a reducir la pobreza (ODS 1) y a disminuir la desigualdad (ODS 10). Del mismo modo, luchar contra el cambio climático (ODS 13) es esencial para la seguridad alimentaria (ODS 2) y la protección de la biodiversidad (ODS 14 y ODS 15). Esta interrelación refleja la necesidad de adoptar un enfoque integral y amplio en las políticas de desarrollo sostenible.

Uno de los objetivos más importantes dentro de la Agenda 2030 es el ODS 15: Vida de ecosistemas terrestres, que busca proteger, restaurar y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar los bosques de manera sostenible, combatir la desertificación y detener la degradación de la tierra y la pérdida de biodiversidad. Este objetivo es clave para la

estabilidad ambiental y climática del planeta, ya que los ecosistemas terrestres ofrecen servicios esenciales como la regulación del clima, la producción de oxígeno, la purificación del agua y el mantenimiento de la biodiversidad. (Naciones Unidas, sf)

En este contexto, los incendios forestales son una amenaza adicional para los ecosistemas terrestres, empeorando la deforestación y la degradación ambiental. Factores como el cambio climático, el uso inadecuado del fuego en la agricultura y la expansión de actividades humanas han aumentado la frecuencia e intensidad de estos incendios, afectando la capacidad de los bosques para regenerarse y cumplir su función en la regulación climática. La destrucción de la cobertura forestal por el fuego no solo contribuye a la emisión de gases de efecto invernadero, sino que también pone en peligro la biodiversidad y los medios de vida de las comunidades que dependen de los recursos naturales.

El ODS 15 reconoce que la deforestación y la degradación forestal siguen siendo grandes amenazas en el mundo. Según el Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas, (2023), menciona:

Los bosques son uno de los mayores reservorios de carbono y biodiversidad de la Tierra, cruciales para mitigar el cambio climático y proporcionar bienes, servicios y medios de subsistencia esenciales. Sin embargo, en las dos últimas décadas, se perdieron casi 100 millones de hectáreas de superficie forestal neta. La cobertura forestal mundial disminuyó del 31,9 % del año 2000 (4.200 millones de hectáreas) al 31,2 % (4.100 millones de hectáreas) en 2020. La expansión agrícola es el motor directo de casi el 90 % de la deforestación mundial (las tierras de cultivo representan el 49,6 % y las de pastoreo el 38,5 %). La cosecha de palma de aceite representó por sí sola el 7 % de la deforestación mundial entre los años 2000 y 2018. Entre 2015 y 2020, la agricultura consumió grandes superficies forestales en muchos países de América Latina, el Caribe, África subsahariana y el Sudeste asiático. Por el contrario, muchos países de Asia, Europa y América del Norte mantuvieron o aumentaron su superficie forestal durante el mismo período. Los esfuerzos mundiales y regionales para mantener los ecosistemas forestales, así como sus funciones sociales, económicas y medioambientales, son esenciales especialmente para los países en desarrollo y los trópicos. (pág. 44)

Además, dentro del ODS 15, se fijan varias metas importantes para tratar estos problemas. Entre ellas, se destacan: parar la deforestación y apoyar la reforestación sostenible, luchar contra la desertificación y restaurar tierras dañadas, cuidar la biodiversidad y asegurar la sostenibilidad de los ecosistemas de montaña y bosques. Además, se enfatiza la necesidad de eliminar el tráfico ilegal de especies y reforzar la participación de comunidades locales en la administración de los recursos naturales.

Otro problema crítico abordado por el ODS 15 es la desertificación, un proceso en el que las tierras fértiles se vuelven áridas y dejan de ser productivas debido a la sobreexplotación, el cambio climático y la mala gestión del suelo. En un informe de Naciones Unidas, (2018), se ha visto afectada una superficie total de 24 millones de kilómetros cuadrados, que incluyen 19% de tierras de cultivo, 16% de tierras forestales, 19% de praderas y 28% de pastizales (pág. 31). Es por esto que se debe hacer frente a esta crisis, en donde el ODS 15 propone la restauración de suelos degradados, la promoción de prácticas agrícolas sostenibles y el fortalecimiento de políticas de uso del suelo basadas en evidencia científica.

Además, los incendios forestales perjudican tanto la desertificación como la disminución de biodiversidad, ya que dañan la vegetación y modifican los suelos, reduciendo su capacidad para retener agua y nutrientes. En zonas como Guanacaste, donde el clima y el uso del suelo ya tienen retos importantes, estos incendios pueden acelerar el cambio de ecosistemas naturales a terrenos secos y dañados. Asimismo, el fuego pone en peligro directamente a especies nativas, muchas de ellas únicas, afectando sus hábitats y rompiendo los corredores biológicos esenciales para su supervivencia.

La pérdida de biodiversidad es otra de las principales preocupaciones del ODS 15. Desde el año 1900, el planeta ha experimentado una disminución acelerada de especies debido a la destrucción de hábitats, la contaminación, el comercio ilegal de fauna y flora y la introducción de especies invasoras. Esto se ve reflejado en el informe de Naciones Unidas, (2021), en donde menciona que:

Las actividades humanas están provocando el deterioro de biodiversidad más acelerado de la historia de la humanidad. El mundo no alcanzó sus metas de detener la pérdida de biodiversidad para el 2020. El Índice de la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), que supervisa el riesgo general de extinción de

diversas especies, muestra un descenso del 10% desde 1993. De las 134.400 especies evaluadas, el 28% (más de 37.400 especies) están en peligro de extinción, lo que incluye el 41% de los anfibios, el 34% de las coníferas, el 33% de los arrecifes de coral, el 26% de los mamíferos y el 14% de las aves. Los principales impulsores de la pérdida de especies son el desarrollo agrícola y urbano; la captura no sostenible a través de la caza, la pesca, las trampas, además de la tala; y las especies exóticas invasoras. (pág. 58)

Para tratar estos problemas, el ODS 15 ha subrayado la necesidad de incluir la conservación de la biodiversidad en las estrategias de desarrollo a nivel nacional e internacional. Esto abarca la creación de áreas protegidas, la promoción de incentivos económicos para la restauración del medio ambiente y la aplicación de regulaciones más rigurosas contra el tráfico de especies silvestres. Además, el objetivo resalta la relevancia del conocimiento indígena y local en la gestión sostenible de los ecosistemas, reconociendo que muchas comunidades han desarrollado métodos efectivos para conservar su entorno natural.

A pesar de los esfuerzos globales, la implementación del ODS 15 enfrenta varios obstáculos. La falta de financiamiento, la debilidad en la ejecución de políticas ambientales y la escasez de cooperación internacional han hecho más difícil avanzar en la protección de los ecosistemas terrestres. Además, la crisis climática ha agravado los problemas ecológicos, incrementando la frecuencia de incendios forestales, sequías y fenómenos extremos que afectan la estabilidad de los ecosistemas.

El Objetivo de Desarrollo Sostenible #15: Vida de ecosistemas terrestres es uno de los elementos clave dentro de la Agenda 2030, ya que la defensa de los ecosistemas naturales es vital para la estabilidad ambiental y el bienestar humano. Sin embargo, su éxito dependerá del esfuerzo mundial para fortalecer políticas de conservación, restauración ecológica y uso sostenible de los recursos naturales. Garantizar la protección de la biodiversidad y de los ecosistemas terrestres no solo es un asunto ambiental, sino también una necesidad urgente para la seguridad de las futuras generaciones. En este sentido, Costa Rica ha asumido un papel importante en la implementación de los ODS, especialmente en aquellos relacionados con la preservación ambiental y el uso sostenible de los recursos naturales.

Costa Rica ha sido un modelo en la promoción de políticas sostenibles y ha mostrado un firme compromiso con los ODS, especialmente con aquellos que tratan sobre la biodiversidad, la

conservación de los ecosistemas y la acción climática. A través de sus iniciativas nacionales, como la política de Pago por Servicios Ambientales y la creación de áreas protegidas, el país ha progresado en la integración de estos objetivos en su modelo de desarrollo.

2.3.3 Costa Rica y los ODS,

Costa Rica ha mostrado un fuerte compromiso con la sostenibilidad y la Agenda 2030 de las Naciones Unidas. A través de varias estrategias y políticas, el país ha integrado los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en su planificación nacional, enfrentando problemas ambientales, sociales y económicos para asegurar un desarrollo sostenible e inclusivo. En donde su marco institucional y de gobernanza de los ODS que se adoptó desde la Agenda 2030, Costa Rica ha creado un modelo de gobernanza mediante el Decreto Ejecutivo 40203-PLAN-RE-MINAE-MDHIS, que permite la coordinación entre diferentes instituciones y sectores para implementar los ODS. El Pacto Nacional por el Avance de la Agenda 2030, firmado en 2016, ha sido una de las estrategias clave para promover la colaboración entre el sector público, privado y la sociedad civil en alcanzar los ODS (MIDEPLAN, 2023).

Costa Rica ha progresado en la recopilación de datos e indicadores para seguir los ODS a través del Sistema de Indicadores de Seguimiento de los ODS, creado por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). Este sistema facilita el monitoreo del avance y la adaptación de políticas según las necesidades del país. En el desempeño Ambiental y su Relación con los ODS Costa Rica es reconocida globalmente por su liderazgo en políticas ambientales y conservación de la biodiversidad.

El país ha logrado grandes avances en la reducción de la deforestación y el aumento de la cobertura forestal, alcanzando el 59% del territorio. Además, ha promovido el uso de energías renovables, logrando que su electricidad provenga de fuentes limpias, en línea con los ODS 7 (Energía asequible y no contaminante) y 13 (Acción por el clima). Sin embargo, hay retos relacionados con la gestión de residuos y la contaminación del aire en áreas urbanas, donde un % de la población enfrenta niveles de contaminación superiores a los recomendados por la OMS. La mejora de la gestión del agua y saneamiento también es una prioridad para cumplir con el ODS 6 (Agua limpia y saneamiento) (MINAE, 2023).

A pesar de estos avances, los incendios forestales continúan siendo una amenaza para la sostenibilidad ambiental del país. En áreas como Guanacaste, donde la temporada seca se ha

intensificado por el cambio climático, la frecuencia de estos eventos pone en peligro los esfuerzos de reforestación y conservación. La recuperación de los bosques se complica cuando los incendios afectan zonas protegidas y corredores biológicos, lo que amenaza la biodiversidad y la capacidad de los ecosistemas para proporcionar servicios ambientales esenciales. En este sentido, la prevención y el manejo correcto del fuego se vuelven clave para asegurar que los logros en sostenibilidad no sean afectados por estas emergencias.

En cuanto su a política exterior, Costa Rica ha utilizado su liderazgo ambiental para establecerse como un referente en la región. Ha firmado más de 45 tratados internacionales sobre medio ambiente y ha sido activa en la Asociación de Estados del Caribe (AEC) y el Sistema de la Integración Centroamericana (SICA). El país ha recibido premios internacionales como el Premio Acción Mundial sobre el Clima de la ONU y el Premio Earthshot por su compromiso con la sostenibilidad (Vivas Bocci, Rodríguez, García y Aroca, 2023).

Dentro de este marco de acción internacional, Costa Rica también ha promovido proyectos específicos para abordar los problemas ambientales internos, como el manejo de incendios forestales y la protección de sus ecosistemas. Mediante la colaboración con organismos internacionales y la firma de acuerdos multilaterales, el país ha mejorado sus estrategias para mitigar y adaptarse a los efectos del cambio climático. Iniciativas de reforestación, vigilancia satelital y trabajo con comunidades locales han sido esenciales para disminuir el impacto de estos incendios y garantizar la fortaleza de los bosques ante futuras amenazas ambientales.

Las estrategias de aceleración de los ODS para acelerar el logro de los ODS, el país ha definido 17 compromisos clave, resaltando el Plan Nacional de Desarrollo e Inversión Pública 2023-2026, que busca mejorar la igualdad de género (ODS 5), la digitalización para el desarrollo sostenible (ODS 9) y la integración en la economía mundial con criterios de sostenibilidad (ODS 8). Asimismo, la Estrategia de Metas Nacionales de los ODS establece medidas claras para evaluar el progreso en cada objetivo. La Red de Cantones Promotores de los ODS es otro esfuerzo para descentralizar las acciones y llevarlas a nivel municipal, garantizando una implementación justa en todo el país (MIDEPLAN, 2023).

Dentro de estos compromisos, la gestión del medio ambiente es fundamental, especialmente en la prevención y control de incendios forestales, que ponen en peligro los avances en sostenibilidad. La falta de financiación adecuada para la protección del medio

ambiente reduce la capacidad del país para mejorar programas de monitoreo, respuesta rápida y educación ambiental en comunidades vulnerables. En este sentido, crear alianzas público-privadas y acceder a financiamiento climático pueden ser estrategias importantes para asegurar que los esfuerzos de conservación y restauración ecológica se mantengan a largo plazo.

Aunque Costa Rica ha progresado en el cumplimiento de los ODS, enfrenta problemas financieros y estructurales. El gasto público en protección ambiental es solo el 0.4% del PIB, por debajo del promedio de la OCDE. Es vital movilizar recursos del sector privado y mecanismos de financiamiento internacional, como bonos verdes y fondos fiduciarios de conservación, para mejorar la inversión en proyectos sostenibles (MINAE, 2023).

Costa Rica ha logrado progresos importantes en la aplicación de los ODS, sobresaliendo en aspectos como biodiversidad, energías limpias y gobernanza ambiental. No obstante, todavía hay desafíos en la gestión de residuos, transporte sostenible y financiamiento para iniciativas ambientales. La combinación de políticas públicas con un enfoque de múltiples sectores será clave para garantizar el éxito de la Agenda 2030 y posicionar al país como un ejemplo en desarrollo sostenible. En este marco, es esencial reforzar las acciones dirigidas a la protección de los ecosistemas terrestres, teniendo en cuenta los riesgos relacionados con la degradación ambiental y el incremento de eventos como los incendios forestales.

Ante estas dificultades, Costa Rica ha creado planes específicos para la gestión ambiental y la prevención de incendios forestales, con el fin de conservar sus ecosistemas y reducir los efectos del cambio climático. A través de proyectos nacionales e internacionales, el país ha adoptado medidas centradas en la restauración de suelos, el uso responsable del territorio y la disminución de riesgos ambientales. A continuación, se explorarán las estrategias clave adoptadas para la conservación de los ecosistemas terrestres y la gestión del fuego, subrayando el papel de las instituciones y la colaboración intersectorial en estos esfuerzos.

2.4 Estrategias Implementadas para la Gestión Ambiental de los Ecosistemas Terrestres y la Prevención de Incendios en Costa Rica.

Los incendios forestales han sido un problema constante en Costa Rica, especialmente en la provincia de Guanacaste, donde se ha reportado la mayor cantidad de estos eventos. Causas como la expansión de pastizales para la ganadería, el uso de plantas inflamables como el pasto

jaragua y fenómenos climáticos como El Niño han contribuido al incremento de incendios, perjudicando seriamente la biodiversidad y la estabilidad ecológica del país.

Para abordar esta situación, Costa Rica implementó en 1997 la Estrategia Nacional de Manejo del Fuego, con acciones preventivas, monitoreo por satélites y brigadas especializadas. Además, se estableció la Comisión Nacional sobre Incendios Forestales (CONIFOR), que coordina esfuerzos entre distintas instituciones para prevenir y controlar el fuego. En el Área de Conservación Guanacaste (ACG), se han creado planes de respuesta rápida, patrullajes y el uso de drones para detectar incendios de manera temprana.

El marco legal ha sido fundamental en la gestión de los recursos naturales. La Ley Forestal N° 7575 (1996) fomenta la conservación de los bosques a través de regulaciones estrictas y programas como el Pago por Servicios Ambientales (PSA), que motiva la protección de tierras forestales. Igualmente, la Ley de Biodiversidad N° 7788 (1998) regula el acceso y uso de los recursos biológicos, garantizando una distribución justa de beneficios y promoviendo la participación de comunidades locales en su conservación.

A pesar de los progresos, permanecen retos como la tala ilegal, la falta de financiamiento sostenible para los programas de conservación y la necesidad de reforzar la supervisión sobre el acceso a los recursos naturales. Costa Rica sigue mejorando sus estrategias con el propósito de equilibrar la conservación ambiental con el desarrollo económico y reducir los efectos del cambio climático.

2.4.1 Historia de Costa Rica y los Incendios Forestales.

Los incendios forestales son parte de la historia costarricense, en especial el año de 1998 ya que, fue un año en donde se dieron hasta mil quinientos incendios, en donde Guanacaste fue una de los más afectados, para ese mismo año países como Venezuela, México, Brasil y Centroamérica, fueron países que se vieron afectados, pero no solo esos Estados, ya que, para ese año del 98 se dijo que el mundo se incendió, por lo que, se marcó un antes y un después en el manejo y gestión del fuego.

En donde este fenómeno, ya no era un simple problema local o regional, sino que global, por lo que se dictaminó que las políticas de supresión de incendios eran ineficaces y que su aplicación podía tener incluso consecuencias no deseadas sobre la salud de los ecosistemas.

Ahora bien, una de las zonas en donde más se generan estos incendios es la provincia de Guanacaste, en donde Picado y Cruz, (2021), mencionan:

... en esa provincia se encuentra la mayor densidad de incendios, identificados mediante imágenes satelitales, durante el período comprendido entre 2001 y 2012. Las estadísticas de la Comisión Nacional sobre Incendios Forestales y del Sistema Nacional de Áreas de Conservación confirman la representatividad de este mapa: a lo largo de dos décadas, entre 1998 y 2018, cerca del 75 por ciento de las tierras afectadas por incendios en Costa Rica estaban situadas en dicha región. (pág. 11)

Como se menciona, Guanacaste es una de las zonas más vulnerables de Costa Rica en donde año con año, las áreas de conservación y los ecosistemas terrestres se ven afectados generando que sus suelos se degraden más y los árboles se pierdan, es por esto que, los incendios forestales son una de las mayores problemáticas globales ya que, generan pérdidas de la flora y fauna de los países.

Adicionalmente, Picado y Cruz, (2014), destacan que la expansión de pastizales, impulsada por la ganadería extensiva, y la introducción de especies como el pasto jaragua han jugado un papel crucial en la acumulación de biomasa altamente inflamable: "El uso extensivo del pasto jaragua y su resistencia al fuego contribuyen al círculo vicioso de incendios recurrentes en los ecosistemas de bosque seco" (pág. 127).

Las prácticas de uso de la tierra sin supervisión, como la quema agrícola y el cambio de tierras boscosas a zonas de ganadería, favorecen la acumulación de vegetación seca que se convierte en un material inflamable para los incendios. La ausencia de políticas agrícolas sostenibles y de regulación en el uso del fuego agrava la vulnerabilidad de los ecosistemas, fomentando la repetición de incendios.

Así, las acciones humanas relacionadas con la producción agrícola y ganadera no solo afectan la biodiversidad, sino que también impactan la estabilidad ecológica, contribuyendo a la intensificación de los incendios y a la degradación de los bosques secos, un asunto de importancia global que implica, como se verá más adelante, la conexión entre políticas ambientales internacionales y la necesidad de colaboración ante el cambio climático.

Otro factor que desencadena esta problemática y que lo agrava es el fenómeno de El Niño, ya que, ha jugado un papel importante en la intensificación de los incendios forestales en

Costa Rica. Este evento climático, caracterizado por un calentamiento anómalo de las aguas del océano Pacífico, provoca sequías prolongadas y temperaturas más altas de lo habitual. Durante episodios fuertes de El Niño, como los de 1982-1983, 1997-1998 y 2015-2016, las condiciones secas extremas incrementaron significativamente la cantidad y severidad de los incendios forestales. Es por esto que, Villalobos, Retana y Acuña, (sf), en su investigación mencionan que:

Durante El Niño 1997-1998, principalmente durante la época seca de 1998 (que se extendió considerablemente) se produjeron quemas descontroladas de pastos secos en el Pacífico Norte. Al igual como lo menciona O'Loughlin (1998), los materiales combustibles de bosques como ramas y troncos muertos, arden más rápida y fácilmente durante períodos secos prolongados. El calor generado también tiende a ser mayor haciendo que el fuego sea más peligroso de lo normal. En concordancia con lo que reportaron Alfaro y colaboradores (1998), en nuestro país las quemas de pastizales se propagaron a los bosques y humedales ocasionando un fuerte impacto debido a la destrucción de extensas áreas de fincas, tanto agrícolas como ganaderas, zonas boscosas, alteración de ecosistemas y la contaminación atmosférica por humo, que en algunos países de Centroamérica trascendió las fronteras provocando el cierre temporal de algunos aeropuertos. (pág. 2)

Dada la creciente influencia de los incendios forestales y su conexión directa con la pérdida de especies, la degradación de entornos naturales y el cambio climático, Costa Rica ha tomado medidas estratégicas para enfrentar este problema. La ejecución de acciones preventivas y de control es crucial para reducir los efectos destructivos de estos incendios. En este contexto, el país ha adoptado varias políticas y estrategias que buscan manejar de manera efectiva los incendios forestales, entre las cuales resalta la Estrategia Nacional de Manejo del Fuego, iniciada en 1997. Este enfoque completo se ha convertido en una respuesta esencial para mejorar la capacidad de respuesta ante los incendios y proteger los recursos naturales del país.

2.4.2 Plan del Manejo del Fuego Costa Rica.

El manejo del fuego en Costa Rica ha sido una prioridad en la gestión ambiental debido a los efectos negativos de los incendios forestales en los ecosistemas, la biodiversidad y las comunidades. El país tiene un marco normativo y un conjunto de estrategias diseñadas para prevenir, controlar y mitigar incendios forestales. En este contexto, se han creado planes de

acción que incluyen esfuerzos gubernamentales, privados y comunitarios para disminuir el riesgo de incendios y mejorar la respuesta ante emergencias (Mora y Esquivel, 2023).

A lo largo de los años, el manejo del fuego en Costa Rica ha cambiado hacia un enfoque más completo, reconociendo que la prevención de incendios forestales no solo depende de las acciones del gobierno, sino también de la participación activa de las comunidades locales y las empresas. Las políticas implementadas han incluido desde la formación de brigadas forestales hasta el fomento de la educación ambiental, con el fin de concienciar a la población sobre la importancia de cuidar los recursos naturales.

Además, se han creado sistemas de monitoreo y alerta temprana que ayudan a identificar zonas de alto riesgo y coordinar acciones más eficaces frente a la amenaza de incendios. Este enfoque colaborativo ha sido fundamental para disminuir los efectos de los incendios en los ecosistemas y en la salud pública, al mismo tiempo que aumenta la capacidad de las comunidades para enfrentar desastres naturales.

Uno de los hitos en la organización de la política de manejo del fuego en Costa Rica fue la creación de la Comisión Nacional sobre Incendios Forestales (CONIFOR) en 1997, como entidad responsable en la elaboración de políticas, estrategias y mecanismos de coordinación interinstitucional para la prevención y control de incendios forestales (CONIFOR, 2014). Bajo la supervisión del Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), CONIFOR ha promovido varias acciones para disminuir la incidencia de incendios forestales y reducir sus efectos en los ecosistemas.

En este contexto, la formación de la Comisión Nacional sobre Incendios Forestales (CONIFOR) fue un paso importante para organizar de forma efectiva las acciones relacionadas con el manejo del fuego en Costa Rica. Además de establecer políticas y planes, CONIFOR ha tenido un papel crucial en la educación y capacitación tanto de funcionarios públicos como de la comunidad.

Gracias a sus esfuerzos, se ha logrado promover una cultura de prevención y respuesta rápida ante los incendios forestales, involucrando no solo a las instituciones públicas, sino también a las comunidades locales, quienes son partes importantes en la implementación de las medidas de control del fuego. Esto ha permitido que el país sea más fuerte frente a los incendios forestales, aunque los desafíos siguen siendo grandes.

La promulgación de la Estrategia Nacional de Manejo Integral del Fuego (ENMIF) en 1997 y sus actualizaciones posteriores han sido claves en la planificación y ejecución de medidas de prevención y control. Esta estrategia ha funcionado como una guía para dirigir los esfuerzos nacionales en la disminución del riesgo de incendios y en el fortalecimiento de capacidades institucionales y comunitarias para enfrentar este problema. En 2012, se lanzó una nueva versión de la estrategia con un plazo de implementación hasta 2021, estableciendo lineamientos y objetivos específicos para mejorar el manejo del fuego en el país (CONIFOR, 2014).

El enfoque del manejo del fuego en Costa Rica se basa en cuatro pilares fundamentales: prevención, detección, supresión y rehabilitación. La prevención ha sido un eje clave, ya que la mayoría de los incendios forestales en Costa Rica son causados por actividades humanas, como la quema agropecuaria, la expansión de la frontera agrícola y la cacería ilegal. Para disminuir estos riesgos, se han creado campañas educativas dirigidas a comunidades rurales y actores clave en la gestión del territorio.

La detección temprana de incendios forestales se ha mejorado mediante el uso de tecnología satelital, sistemas de monitoreo en tiempo real y patrullajes terrestres y aéreos. Estos mecanismos permiten identificar rápidamente los focos de calor y activar protocolos de respuesta para evitar la propagación de los incendios. En este sentido, se han implementado brigadas especializadas en cada Área de Conservación del SINAC, las cuales funcionan bajo protocolos estandarizados para atender incendios forestales.

En lo que respecta a la lucha contra incendios, Costa Rica ha creado un sistema de brigadas compuestas por bomberos forestales tanto profesionales como voluntarios. En 2022, se estableció la figura de los bomberos forestales voluntarios mediante el Decreto Ejecutivo N° 43321-MINAE, definiendo criterios de formación y operación para aumentar la efectividad en la contención de incendios forestales (Mora y Esquivel, 2023).

Otro aspecto importante en la gestión del fuego es la recuperación de áreas afectadas. Después de un incendio, es esencial restaurar los ecosistemas dañados para prevenir la degradación del suelo, la pérdida de biodiversidad y los cambios en los ciclos del agua. Para lograr esto, el SINAC y otras organizaciones han impulsado programas de restauración ecológica que incluyen la reforestación, la regeneración natural asistida y la implementación de medidas de conservación del suelo.

El cambio climático ha agravado el problema de los incendios forestales en Costa Rica. Se espera que para 2050 la frecuencia y gravedad de estos eventos aumenten, lo que representa un reto adicional para la gestión del fuego en el país. En este contexto, la estrategia de gestión del fuego ha evolucionado para incluir medidas de adaptación y mitigación, como el uso de herramientas tecnológicas para rastrear condiciones climáticas, la implementación de planes de gestión de riesgos y la promoción de prácticas sostenibles en las áreas agrícola y forestal (CONIFOR, 2014).

Uno de los métodos de financiamiento para llevar a cabo el Plan de Manejo del Fuego ha sido el Pago por Servicios Ambientales (PSA), un programa que fomenta la conservación de ecosistemas clave y la reducción de riesgos de incendios mediante compensaciones económicas a propietarios de tierras que adopten medidas de protección ambiental.

Además, la colaboración internacional ha sido fundamental para mejorar las capacidades en la gestión del fuego. Costa Rica ha forjado alianzas con países como Canadá, Alemania y Ecuador para el intercambio de experiencias y la capacitación de brigadistas en el uso de nuevas tecnologías y estrategias de extinción de incendios (Mora y Esquivel, 2023).

A pesar de los progresos en la gestión del fuego, Costa Rica aún enfrenta importantes retos. La escasez de recursos económicos y humanos para la implementación de estrategias a gran escala sigue siendo un impedimento. Asimismo, la expansión de actividades agrícolas y turísticas en áreas vulnerables ha aumentado el riesgo de incendios, lo que demanda una mayor coordinación entre sectores para asegurar la sostenibilidad de los esfuerzos de prevención y control.

El Plan de Manejo del Fuego en Costa Rica ha sido una respuesta integral y planificada ante los problemas que los incendios forestales traen para los ecosistemas del país. A lo largo de los años, este plan ha probado ser una herramienta esencial en la reducción de la frecuencia e intensidad de los incendios, así como en la mejora de la preparación y capacidad de respuesta ante emergencias. La ejecución de medidas de prevención, detección temprana, control efectivo y rehabilitación de las áreas afectadas ha sido clave en la gestión del fuego. Sin embargo, el cambio climático, con sus efectos impredecibles y cada vez más fuertes, junto con la presión sobre los recursos naturales, presenta un reto constante. Por esta razón, es importante mantener un enfoque

adaptable y flexible en la gestión del fuego, que garantice la sostenibilidad a largo plazo de los esfuerzos de conservación y la protección de los ecosistemas para las futuras generaciones.

2.4.3 Movilización de los Equipos en Caso de Emergencia del Área de Conservación Guanacaste.

El Área de Conservación Guanacaste (ACG) tiene un Plan de Prevención, Protección y Control (PPC) que se crea para manejar emergencias ambientales y asegurar la seguridad de los ecosistemas y las comunidades cercanas. La movilización de los equipos en caso de emergencia dentro del ACG sigue un protocolo organizado que permite una respuesta rápida y eficaz ante incendios forestales, eventos climáticos severos, casos de cacería ilegal y otras amenazas a la biodiversidad (SINAC, 2019).

Uno de los componentes principales de este sistema es la Brigada de Control y Protección del ACG, que se activa en situaciones urgentes mediante un sistema de alerta anticipada. Esta brigada trabaja en conjunto con el Programa de Manejo del Fuego (PMF), que ha sido fundamental en la gestión de incendios forestales desde que comenzó en los años 80. La movilización de estos equipos se realiza a través de un sistema de vigilancia constante en áreas de alto riesgo, monitoreo con drones y herramientas tecnológicas que permiten la detección de focos de calor y la planificación de respuestas estratégicas.

En caso de incendio forestal, la activación del Sistema de Comando de Incidentes (SCI) permite la coordinación eficaz entre varias entidades, que incluyen bomberos forestales, guarda parques, voluntarios y cuerpos de seguridad pública. Este sistema ayuda a repartir roles y a asignar recursos como vehículos de intervención rápida, herramientas para apagar el fuego y equipos de protección personal. Además, se crean brigadas comunitarias entrenadas para actuar en la contención de incendios y en la prevención de su propagación (SINAC, 2021).

La activación del Sistema de Comando de Incidentes (SCI) muestra la relevancia de la colaboración entre instituciones y la gestión unida entre diferentes participantes, tanto locales como internacionales, en la solución de problemas ambientales. El manejo de incendios forestales no solo requiere conocimientos técnicos, sino también una comprensión de las políticas públicas, la diplomacia ambiental y el trabajo conjunto entre actores nacionales e internacionales.

En este contexto, se reconoce la importancia de un enfoque que abarque varias disciplinas, que incluya desde las autoridades locales hasta organismos internacionales, para enfrentar las consecuencias de sucesos como los incendios forestales, que pueden tener efectos económicos y sociales que van más allá de las fronteras de una nación. De esta forma, la colaboración internacional, tanto en recursos como en conocimientos técnicos, se convierte en un aspecto vital para la efectividad del sistema de respuesta ante emergencias ambientales.

El traslado del personal y equipo en situaciones de emergencia depende de las rutas de acceso y logística interna del ACG. Se han establecido puestos de vigilancia estratégicos en lugares clave como Santa Rosa, Rincón de la Vieja y Murciélagos, los cuales tienen vehículos especializados y rutas definidas para una respuesta eficaz. Asimismo, la colaboración con instituciones externas como la Fuerza Pública, el Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) y la Cruz Roja ha sido clave en mejorar el tiempo de respuesta ante emergencias ambientales (SINAC, 2013).

Este sistema para mover personas y recursos en situaciones de emergencia resalta la importancia de una logística efectiva en la gestión de crisis en este contexto, la cooperación tanto a nivel local como internacional desempeña un papel fundamental, no solo en la reacción ante emergencias, sino también en la planificación y prevención el trabajo conjunto con instituciones externas como el MINAE, la Fuerza Pública y la Cruz Roja demuestra la necesidad de un marco institucional que promueva la conexión entre actores públicos, privados y organizaciones internacionales para enfrentar crisis ambientales de manera eficaz.

Además, la puesta en práctica de medidas para hacer frente a emergencias con fauna silvestre y otras amenazas también muestra cómo los métodos integrados de conservación, protección y respuesta ante desastres requieren no solo conocimientos especializados, sino también habilidades de negociación, planificación y coordinación entre diferentes partes interesadas, dentro y fuera de las fronteras nacionales.

Estas emergencias en el ACG no se limitan a incendios forestales. También se han creado protocolos para manejar incidentes con fauna silvestre, rescate de especies en peligro y control de actividades ilegales dentro del área protegida. La implementación de rondas de patrullaje y la instalación de cámaras trampa han sido herramientas esenciales para identificar amenazas y movilizar equipos según las necesidades detectadas. Además, se han dado capacitaciones

constantes al personal sobre primeros auxilios, manejo de equipos de comunicación y uso de tecnología en la gestión de emergencias (SINAC, 2019).

La efectividad de la implementación de equipos de emergencia en el Área de Conservación Guanacaste (ACG) no solo depende de la infraestructura y los recursos disponibles, sino también de un marco legal que apoye y dirija la acción. En este contexto, la Ley Forestal N° 7575 (1996) tiene un papel clave, al proporcionar las bases legales para la conservación, protección y manejo sostenible de los recursos forestales del país. A través de esta ley, se establecen reglas para prevenir y controlar los incendios forestales, regulando actividades que perjudican a los ecosistemas. Esta legislación ha sido una base en la coordinación entre instituciones y en la unión de esfuerzos para la protección ambiental, alineándose con los objetivos del ACG y de otras áreas protegidas.

2.4.4 Ley Forestal N° 7575 (1996).

La Ley Forestal N° 7575, promulgada en 1996 en Costa Rica, marca un avance en el manejo y conservación de los recursos forestales del país. Su objetivo principal es asegurar el uso sostenible de los bosques y promover su conservación, a la vez que se establecen incentivos económicos para proteger estos ecosistemas (Ley Forestal N° 7575, 1996). Esta ley sustituyó regulaciones anteriores que mostraron limitaciones en su aplicación, consolidando un enfoque más integral en el manejo forestal y en la promoción de servicios ambientales.

Además, como resultado de la implementación de la ley, Costa Rica ha conseguido progresos importantes en la restauración de ecosistemas forestales y la ampliación de sus áreas protegidas. La ley ha permitido un enfoque más inclusivo, integrando a las comunidades locales en la conservación a través del Pago por Servicios Ambientales (PSA), un modelo innovador que motiva a los dueños de tierras a conservar sus bosques en lugar de talarlos.

Uno de los puntos clave de la Ley N° 7575 es su reconocimiento de los servicios ambientales que ofrecen los bosques y las plantaciones forestales. En el artículo 3, se mencionan como tales la reducción de gases de efecto invernadero, la protección de fuentes de agua, la conservación de la biodiversidad y la belleza escénica para turismo y ciencia (Ley Forestal N° 7575, 1996).

La Ley N° 7575 se ha convertido en una base completa para cuidar los recursos forestales de manera sostenible en Costa Rica, al abordar la necesidad de un método más integral que incluya a las comunidades y a los sectores públicos y privados. Al incluir principios de manejo forestal responsable, la ley busca equilibrar el crecimiento económico con la protección del medio ambiente, fomentando la participación activa de todos los grupos. Además, establece reglas claras sobre el uso del suelo y el manejo de áreas protegidas, lo cual es esencial para reducir los riesgos de incendios forestales y otras amenazas al entorno. Este enfoque de trabajo conjunto y regulación ha sido clave en la lucha contra el daño ambiental y en la promoción de un desarrollo sostenible en el país.

Este reconocimiento permitió la implementación del Programa de Pago por Servicios Ambientales (PSA), un sistema financiero que incentiva la protección de bosques mediante compensaciones económicas a dueños que los conserven. Este programa ha sido esencial en la disminución de la deforestación en Costa Rica (Alfaro, 2020). La estructura de gobernanza del sector forestal también fue fortalecida con esta ley. Se determinó que el Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) es el organismo encargado de la administración y supervisión de los recursos forestales, a través del Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) (Calderón Vargas, 2000).

La puesta en marcha del Programa de Pago por Servicios Ambientales y la formación de la Oficina Nacional Forestal son ejemplos claros de cómo la Ley N° 7575 busca fomentar la cooperación entre los actores públicos y privados para la protección de los bosques y el uso responsable de los recursos naturales. En este contexto, son notables los esfuerzos del gobierno por incluir al sector privado en las políticas de conservación, lo cual no solo refuerza el marco legal, sino que también ofrece beneficios económicos para los dueños de tierras forestales, mejorando así la gestión de los recursos naturales y ayudando a la conservación de los ecosistemas importantes del país.

Además, la ley creó la Oficina Nacional Forestal (ONF), un ente público no estatal que promueve la participación del sector privado en la gestión forestal y el desarrollo de políticas que alienten el uso sostenible del recurso (Ley Forestal N° 7575, 1996). Otro aspecto importante de la Ley es la regulación de la explotación forestal. Se establece que solo se pueden llevar a cabo

actividades de extracción de madera bajo planes de manejo aprobados y supervisados por autoridades competentes.

La formación de la Oficina Nacional Forestal (ONF) y el Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO) son ejemplos de cómo la Ley N° 7575 intenta unir esfuerzos entre el gobierno, las empresas y la comunidad para fomentar una gestión forestal respetuosa con el medio ambiente en Costa Rica. La ONF apoya la participación de las empresas en la protección de los recursos naturales, mientras que FONAFIFO proporciona el dinero necesario para realizar proyectos de reforestación y conservación.

Estas acciones son esenciales no solo para cuidar los bosques, sino también para asegurar que se cumpla la ley que prohíbe el cambio de uso de suelo en áreas forestales. Al controlar la extracción de recursos forestales y establecer los planes de manejo autorizados, la ley crea un balance entre el uso sostenible de los recursos y la protección de los ecosistemas. Esto ayuda de manera importante al objetivo más amplio de disminuir la deforestación y garantizar que las futuras generaciones puedan beneficiarse de los recursos forestales de Costa Rica.

Asimismo, la ley prohíbe el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, lo que significa que los bosques naturales no pueden ser convertidos en tierras para agricultura u otros usos sin la justificación técnica y legal correspondiente (Vargas, 2000). En el ámbito financiero, la ley creó el Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO), un mecanismo para financiar proyectos de conservación y reforestación.

Al dirigir fondos a través de este programa, que provienen de impuestos y aportes tanto locales como internacionales, Costa Rica conseguirá avanzar en la restauración y conservación de sus bosques. Este método interinstitucional y colaborativo muestra cómo las políticas nacionales se conectan con los objetivos internacionales de desarrollo sostenible, fomentando la cooperación mundial y la gestión responsable de los recursos naturales. La ley y la financiación adecuada son clave para asegurar que Costa Rica siga siendo un líder en la lucha contra la deforestación y en la conservación de su biodiversidad.

Este fondo se financia con impuestos y contribuciones nacionales e internacionales, permitiendo dirigir recursos hacia la gestión sostenible del bosque y la promoción de plantaciones forestales. Gracias a este financiamiento, Costa Rica ha conseguido aumentar su

cobertura forestal, invirtiendo en proyectos de regeneración natural y en el fortalecimiento de áreas protegidas (Vargas, 2000).

El Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO) no solo es una herramienta importante en la gestión sostenible de los bosques, sino que también muestra el compromiso del país por aumentar su cobertura forestal y cuidar sus áreas naturales. Mediante un sistema de financiamiento que incluye recursos tanto nacionales como internacionales, se han logrado avances importantes en la recuperación de los ecosistemas y la consolidación de las zonas protegidas.

En este contexto, la estrategia de incentivos fiscales creada por la ley ha sido clave, ya que ha promovido una mayor colaboración del sector privado en las actividades de conservación. Estos incentivos no solo fortalecen la viabilidad económica de las iniciativas forestales, sino que también ayudan a alinear los intereses económicos con la protección del medio ambiente, lo cual es vital para enfrentar los desafíos del cambio climático y el desarrollo sostenible en un mundo cada vez más conectado.

Otro aspecto clave de la Ley N° 7575 es el impulso de incentivos fiscales para la conservación y el manejo forestal. Se brindan exenciones en el pago de impuestos a los dueños de bosques que participen en programas de conservación, así como beneficios tributarios a quienes realicen actividades de reforestación. Esto ha incentivado una mayor participación del sector privado en la gestión sostenible de los bosques y ha ayudado a mejorar la viabilidad económica de la actividad forestal en el país (Alfaro, 2020).

La puesta en marcha de incentivos fiscales en la Ley N° 7575 ha sido clave en la transformación del sector forestal de Costa Rica, dando lugar a una reacción favorable del sector privado hacia la conservación. Al ofrecer ventajas fiscales a los propietarios que participan en actividades de conservación y reforestación, la ley no solo ha ayudado al crecimiento económico de este sector, sino que también ha unido los intereses económicos con las necesidades del medio ambiente.

Esta combinación de la sostenibilidad en el modelo económico ha sido fundamental para disminuir la deforestación, que ha estado relacionada con la expansión de la frontera agrícola y ganadera. El apoyo a programas como el PSA ha sido un ejemplo exitoso de cómo las políticas

públicas pueden crear un efecto positivo, fomentando un cambio hacia un manejo forestal sostenible y reduciendo de manera notable los niveles de deforestación en el país.

En términos de efecto, la Ley Forestal N° 7575 ha sido crucial en la transformación del sector forestal de Costa Rica. Antes de su promulgación, el país enfrentaba altas tasas de deforestación, que en las décadas de 1950 y 1960 alcanzaban entre 42 000 y 52 000 hectáreas anuales, debido a la expansión agrícola y ganadera (Alfaro, 2020). Sin embargo, con la implementación de esta ley y la creación de mecanismos como el PSA, la tasa de deforestación se redujo considerablemente, alcanzando menos de 18 000 hectáreas anuales en la década de 1990 y logrando una recuperación de la cobertura forestal en el siglo XXI (Vargas, 2000).

A pesar de los avances logrados, la Ley N° 7575 enfrenta desafíos, especialmente en el control de la explotación forestal ilegal. Aunque se han puesto en marcha medidas reguladoras para asegurar que la explotación de los recursos forestales sea legal, la tala ilegal y el comercio de madera siguen siendo un problema grande. Este fenómeno no solo perjudica la salud de los bosques, sino que también contribuye a la pérdida de diversas especies y al cambio climático.

En este escenario, la colaboración entre el sector público y privado, junto con el refuerzo de los mecanismos de vigilancia y el uso de tecnologías de monitoreo, se vuelve crucial para abordar la problemática de manera efectiva. La cooperación internacional también es importante, ya que el tráfico de madera y productos llegados de la tala ilegal a menudo involucra rutas que cruzan fronteras, lo que necesita una mejor coordinación con otros países y organizaciones globales que están comprometidas en la lucha contra el comercio ilegal de recursos naturales.

A pesar de sus logros, la ley también ha tenido desafíos. Uno de los principales problemas ha sido el control de la explotación forestal ilegal. A pesar de las regulaciones establecidas, todavía se reportan casos de tala no autorizada y tráfico ilegal de madera (Calderón Vargas, 2000). Para abordar este problema, la ley establece medidas de control como auditorías en lugares de procesamiento de madera y patrullas en carreteras y bosques, con el apoyo de autoridades policiales y municipales.

Un punto adicional que ha creado dificultades es la habilidad del sistema para incluir de manera adecuada a todos los dueños de tierras y asegurar su participación en los programas de cuidado del medio ambiente. Aunque el Programa de Pago por Servicios Ambientales ha sido fundamental para impulsar la conservación de bosques, no todos los dueños de tierras con

bosques naturales están en el programa debido a limitaciones en la distribución de recursos y el cumplimiento de requisitos.

Esto ha provocado que algunas áreas de gran valor ecológico no se beneficien de los incentivos y estén expuestas a riesgos como la tala de árboles y la explotación ilegal. Ampliar el alcance del Programa de Pago por Servicios Ambientales y mejorar su acceso, especialmente para los pequeños propietarios y las comunidades rurales, son factores que deben ser considerados para maximizar el efecto de la ley en la protección de los recursos forestales del país.

Otro desafío ha sido la sostenibilidad financiera del sistema de incentivos, ya que el PSA depende en gran medida de impuestos sobre combustibles y otras fuentes de financiamiento que pueden ser variables en el tiempo (Alfaro, 2020). Esto ha generado discusiones sobre la necesidad de diversificar los ingresos del programa para asegurar su continuidad en el futuro. La Ley Forestal N° 7575 ha sido un pilar esencial en la gestión sostenible de los bosques en Costa Rica.

A lo largo de los años, la Ley Forestal N° 7575 ha sido crucial para el cuidado y uso sostenible de los bosques de Costa Rica. Gracias a sus reglas, ha conseguido disminuir la tala de árboles, promover la protección y apoyar el crecimiento de servicios ambientales. Sin embargo, todavía enfrenta problemas en términos de financiamiento y control de la explotación ilegal.

A medida que el país avanza en su compromiso con la sostenibilidad, será esencial fortalecer y ajustar esta ley para asegurar la defensa de los recursos forestales en los próximos años. En este contexto, apoyando los esfuerzos de conservación forestal, la Ley de Biodiversidad N° 7788, creada en 1998, aparece como otro pilar vital para la protección del patrimonio natural costarricense.

2.4.5 Ley de Biodiversidad N° 7788 (1998)

La Ley de Biodiversidad N° 7788, aprobada en 1998 en Costa Rica, fue un paso clave en el establecimiento del marco legal para la protección y el uso sostenible de los recursos biológicos del país. Su principal objetivo es la protección de la biodiversidad, el uso sostenible de sus componentes y la distribución justa de los beneficios obtenidos de su uso (Ley de Biodiversidad N° 7788, 1998). Esta legislación nace en un contexto de creciente preocupación

por la reducción de la biodiversidad y la necesidad de regular el acceso y uso de los recursos genéticos.

Además, esta ley intenta equilibrar la protección del medio ambiente con el crecimiento económico, ya que entiende el valor de la biodiversidad no solo desde un ángulo ambiental, sino también como un recurso clave para industrias como la agricultura, la farmacéutica y el ecoturismo. Al controlar el acceso a los recursos genéticos y motivar la participación de comunidades locales e indígenas en su manejo, la regulación refuerza la importancia de un modelo de progreso sostenible que cuide los ecosistemas sin restringir las oportunidades de uso responsable.

Uno de los pilares clave de la ley es el reconocimiento de la autoridad del Estado sobre los elementos de la biodiversidad. En su artículo 2, se indica que el Estado costarricense tiene soberanía total y exclusiva sobre los recursos biológicos que están en su territorio, lo que significa que cualquier actividad de bioprospección, uso o venta debe tener la autorización estatal correspondiente (Ley de Biodiversidad N° 7788, 1998).

La ley también resalta la importancia de tener una gestión distribuida de la biodiversidad, fomentando la participación de varios actores en el proceso de decisiones. Esto posibilita que gobiernos locales, comunidades y organizaciones privadas ayuden a la conservación y uso sostenible de los recursos naturales. Al repartir tareas entre distintos sectores, la ley no solo mejora la gobernanza ambiental, sino que también crea más oportunidades para llevar a cabo estrategias de manejo ajustadas a las condiciones de cada región del país.

Esto es parte de compromisos internacionales asumidos por Costa Rica, como el Convenio sobre la Diversidad Biológica de 1992, que subraya la necesidad de que los países regulen el acceso y uso de sus recursos biológicos (Rivera y Madrigal, 2000). Además, la ley establece un sistema para acceder a los recursos genéticos y bioquímicos, con el objetivo de asegurar que el conocimiento tradicional relacionado con la biodiversidad sea protegido y que los beneficios que surjan de su uso se distribuyan de manera justa. Este aspecto es especialmente importante para las comunidades indígenas y rurales, cuyo conocimiento tradicional ha sido explotado históricamente sin el reconocimiento ni la compensación adecuada.

La aplicación de esta norma ha tenido un efecto importante en la relación entre el sector privado y las comunidades locales. Por un lado, ha fomentado la creación de acuerdos de acceso

y reparto de beneficios con empresas nacionales e internacionales interesadas en la bioprospección. Sin embargo, también ha causado dificultades en la negociación de condiciones justas para las comunidades, ya que muchas de ellas no cuentan con el conocimiento técnico y legal necesario para defender sus derechos sobre el uso de sus recursos biológicos y saberes tradicionales. Esto ha enfatizado la necesidad de fortalecer mecanismos de formación y asesoría legal para estos grupos, con el objetivo de asegurar su participación activa en estos procesos.

Desde el punto de vista del comercio exterior, la Ley de Biodiversidad también ha afectado la manera en que Costa Rica se relaciona con los mercados internacionales. Al regular el acceso a los recursos genéticos y exigir la distribución justa de beneficios, se han impuesto barreras y requisitos adicionales para la exportación de productos derivados de la biodiversidad. Aunque esto refuerza la protección de los recursos naturales, también ha generado preocupaciones en algunos sectores empresariales sobre la competitividad del país en áreas como la farmacéutica, la cosmética y la agroindustria. Este equilibrio entre conservación y desarrollo económico continúa siendo un reto clave en la creación de políticas ambientales y comerciales.

En términos de gobernanza, la ley creó la Comisión Nacional para la Gestión de la Biodiversidad (CONAGEBIO), un organismo responsable de desarrollar políticas sobre el acceso, uso y conservación de la biodiversidad. CONAGEBIO regula los permisos para acceder a los recursos genéticos y establece criterios para asegurar la sostenibilidad de los procesos productivos que dependen de la biodiversidad (Chacón, 2011). Asimismo, la ley fortaleció el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), un modelo de gestión ambiental descentralizado que agrupa las competencias de conservación de áreas protegidas, vida silvestre y recursos forestales bajo una sola estructura administrativa.

Un aspecto nuevo de la Ley N° 7788 es la promoción de formas de participación ciudadana en la gestión de la biodiversidad. Se crearon espacios como los Consejos Regionales de Áreas de Conservación, que permiten la inclusión de comunidades locales, organizaciones ambientales y representantes del sector productivo en la toma de decisiones sobre el uso y manejo de los recursos naturales. Esta iniciativa ha sido fundamental en la democratización del acceso a la información y en la creación de modelos de cogestión ambiental.

En relación con la protección de conocimientos tradicionales, la ley reconoce la importancia de las prácticas y saberes antiguos en la conservación de la biodiversidad. En su

artículo 7, define que la biodiversidad incluye no solo la variabilidad genética y de ecosistemas, sino también los elementos intangibles, como el conocimiento y la innovación tradicional (Ley de Biodiversidad N° 7788, 1998). Esto permite que las comunidades que han desarrollado prácticas sostenibles de manejo de recursos naturales puedan ser reconocidas y beneficiadas de manera justa.

La regulación del acceso a los conocimientos antiguos y su integración dentro de un marco legal ha sido un reto global. En muchos casos, el conocimiento tradicional de las comunidades ha sido usado sin que las ganancias lleguen a aquellos que han cuidado y compartido estos saberes durante generaciones. La Ley de Biodiversidad busca arreglar esta injusticia al establecer formas que aseguren que cualquier uso comercial o científico de la biodiversidad costarricense incluya la participación activa de las comunidades y el reconocimiento de su aporte.

Sin embargo, la aplicación de la ley ha enfrentado retos significativos. Uno de los principales problemas ha sido la dificultad para supervisar y controlar el acceso ilegal a los recursos genéticos. A pesar de las regulaciones establecidas, se han registrado casos de biopiratería, en los que empresas extranjeras han accedido a la biodiversidad costarricense sin cumplir con los requisitos de compensación y reparto de beneficios (Solís y Madrigal, 2000). Para resolver este problema, CONAGEBIO ha implementado medidas más estrictas para la entrega de permisos y la supervisión de proyectos de investigación biotecnológica.

Otro reto importante ha sido la integración efectiva de los principios de la ley en las políticas económicas y productivas del país. Aunque la ley fomenta el uso sostenible de la biodiversidad, sectores como la agroindustria y el turismo han mostrado resistencia a ciertos mecanismos de regulación que podrían afectar sus modelos de negocio. Esto ha generado un debate sobre cómo equilibrar la conservación con el desarrollo económico, un reto que sigue presente en la actualidad.

A pesar de estos retos, la Ley de Biodiversidad N° 7788 ha logrado avances significativos en la conservación de los ecosistemas costarricenses. La consolidación del SINAC ha permitido una mejor gestión de las áreas protegidas, garantizando así la protección de una amplia variedad de especies y hábitats (Chacón, 2011). Además, los mecanismos de participación han reforzado el

rol de las comunidades locales en la toma de decisiones ambientales, promoviendo una gestión más inclusiva y sostenible.

Gracias a la Ley de Biodiversidad N° 7788 ha sido una base normativa importante en la estrategia de conservación de Costa Rica. Su enfoque en la protección de recursos genéticos, la distribución equitativa de beneficios y la participación de la ciudadanía la hacen una legislación destacada en el ámbito ambiental. Sin embargo, su aplicación sigue teniendo dificultades en control, financiamiento y conexión con el desarrollo del país. Para que esta legislación continúe siendo efectiva, es fundamental articular estrategias que integren la biodiversidad en el desarrollo económico, promoviendo un equilibrio entre conservación y crecimiento.

2.5 Impacto Económico y Comercial de la Gestión Forestal Sostenible.

El turismo sostenible ha tenido un rol importante en la protección de los ecosistemas, especialmente en áreas protegidas como el Área de Conservación Guanacaste y el Parque Nacional Santa Rosa. Gracias a este modelo, se han generado ingresos considerables que han permitido mejorar la infraestructura local, capacitar a guías turísticos y financiar iniciativas de conservación. Sin embargo, el aumento del turismo también ha traído problemas ambientales, como la contaminación, el daño a la fauna y el uso excesivo de algunos espacios naturales, lo que ha llevado a la implementación de reglas para reducir su impacto.

Por otro lado, la administración de fondos en las áreas protegidas sigue siendo un reto en Costa Rica. A pesar de los esfuerzos por mantener un sistema de financiamiento sólido, la dependencia de donaciones extranjeras y la falta de recursos del gobierno han complicado la sostenibilidad económica de estos lugares. La escasa planificación financiera a largo plazo, junto con la presión del desarrollo económico, ha ocasionado dificultades en la protección efectiva de las áreas naturales y en la implementación de programas de conservación.

En este contexto, estudiar el impacto económico y comercial de la administración forestal sostenible en Costa Rica es fundamental para comprender su relevancia en la conservación y el desarrollo del país. Evaluar tanto los beneficios como los retos permitirá identificar enfoques que fortalezcan la conexión entre sostenibilidad y desarrollo económico, asegurando la preservación de los ecosistemas y el bienestar de las comunidades locales.

2.5.1 Turismo Sostenible.

El turismo sostenible en áreas protegidas de Guanacaste ha sido una de las estrategias principales para conservar el patrimonio natural del país y el desarrollo económico de las comunidades locales. El Área de Conservación Guanacaste (ACG), donde están parques nacionales como el Parque Nacional Santa Rosa (PNSR), ha sido un ejemplo en la implementación de modelos de turismo que buscan equilibrar la actividad económica con la protección del medio ambiente (SINAC, 2016).

El logro de la estrategia de turismo sostenible en Guanacaste ha sido el resultado de una perspectiva completa que une la protección de la biodiversidad con el bienestar económico de las comunidades locales. En particular, la puesta en práctica de modelos de ecoturismo en áreas protegidas como el PNSR ha creado una colaboración positiva, ofreciendo un ingreso constante para las personas que viven cerca, al mismo tiempo que promueve el respeto por el entorno.

Sin embargo, este método de desarrollo enfrenta algunos retos. A medida que las áreas protegidas de Guanacaste se han vuelto más populares, la capacidad de estos ecosistemas ha sido desafiada, mostrando la necesidad de una supervisión constante y de reglas estrictas sobre las actividades turísticas. El incremento en el número de turistas también ha mostrado lo difícil que es mantener un balance entre los beneficios económicos del turismo y la protección de la naturaleza.

Aunque las tarifas de entrada y las visitas controladas han permitido financiar planes de conservación y mejorar la infraestructura local, el daño ambiental causado por el turismo masivo puede ser grave si no se gestionan bien los flujos de visitantes. Esto resalta la necesidad de planes de manejo sostenible que no solo aseguren la conservación de los ecosistemas, sino que también fomenten la conciencia ambiental entre los turistas y las comunidades locales, garantizando que las ventajas del turismo no se vean opacadas por sus problemas negativos.

Desde los años 1980, Costa Rica ha promovido un modelo de turismo basado en la sostenibilidad, para aprovechar su riqueza natural sin poner en riesgo su conservación. En Guanacaste, esta estrategia ha permitido que áreas protegidas como el PNSR sean lugares de recreación y educación ambiental, mientras generan ingresos a través de visitas reguladas y tarifas de acceso (Quirós, 2017). No obstante, el incremento del turismo también ha provocado impactos ambientales y retos en la gestión de estas áreas protegidas.

El turismo en el Parque Nacional Santa Rosa, por ejemplo, ha producido beneficios económicos importantes para las comunidades cercanas. Según el Plan de Turismo Sostenible del PNSR, el turismo ha impulsado el desarrollo de infraestructura local, ha favorecido la capacitación de guías turísticos y ha creado empleos en áreas como la hotelera y el transporte. Además, el turismo sostenible ha facilitado la financiación de proyectos de conservación, como el monitoreo de especies en peligro y la restauración de ecosistemas dañados.

Para reducir estos impactos, el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) ha puesto en marcha estrategias de manejo del turismo, como la regulación del acceso a ciertos sectores del parque, la delimitación de senderos y la educación ambiental para visitantes y operadores turísticos (SINAC, 2016). Estas acciones buscan reducir el impacto ecológico y asegurar que el turismo en el parque se mantenga dentro de límites sostenibles.

Las acciones realizadas por el SINAC, como controlar el acceso a ciertas áreas delicadas y establecer senderos, han sido clave para reducir los impactos negativos del turismo en los ecosistemas del Parque Nacional Santa Rosa. Estas acciones no solo buscan proteger la diversidad de especies, sino también asegurar que la llegada de turistas no supere la capacidad del parque, previniendo el daño a los recursos naturales. Sin embargo, el reto es encontrar un balance entre la conservación y el crecimiento del turismo, asegurando que las medidas sean lo suficientemente flexibles para responder a la demanda creciente sin poner en riesgo el medio ambiente.

El efecto del turismo sostenible en Guanacaste no solo es ecológico, sino también socioeconómico. En comunidades cercanas al PNSR, como La Cruz, Liberia y Santa Cecilia, el turismo ha sido una oportunidad para diversificar la economía local, que históricamente ha dependido de la ganadería y la agricultura. Programas de entrenamiento en ecoturismo y guía han permitido que los habitantes de estas comunidades se integren a la actividad turística, fortaleciendo la conexión entre la conservación y el desarrollo comunitario (Quirós, 2017).

El turismo responsable ha creado oportunidades económicas significativas para las comunidades de Guanacaste, no obstante, este crecimiento también ha mostrado ciertos desafíos que aparecen cuando no se alcanza un balance correcto entre la protección del medio ambiente y el desarrollo económico. En este marco, el fomento de la formación local en ecoturismo y la inclusión de los residentes en la actividad turística han permitido no solo un ingreso económico,

sino también una mayor comprensión sobre la importancia de conservar los recursos naturales. Sin embargo, si el desarrollo de la infraestructura turística no se maneja adecuadamente, existe el peligro de comprometer los mismos recursos que hacen atractivo el destino para los visitantes.

Sin embargo, hay desafíos en la gestión del turismo sostenible en Guanacaste. Uno de los principales problemas es la falta de planificación territorial en algunas áreas de influencia turística, lo que ha causado conflictos entre el desarrollo turístico y la conservación. En algunos casos, la infraestructura turística ha crecido sin una adecuada planificación ambiental, causando daños en los ecosistemas y la disponibilidad de recursos como el agua (Vargas, 2009).

El turismo sostenible ha demostrado ser una parte importante en la protección de los ecosistemas de Guanacaste, al mismo tiempo que apoya el crecimiento económico de las comunidades locales. Sin embargo, para que este modelo continúe siendo efectivo, es muy importante que se implementen planes de gestión que reduzcan los efectos negativos sobre el medio ambiente, y que aseguren que las comunidades locales se beneficien de manera justa.

La educación ambiental y las medidas de prevención son clave para asegurar que la actividad turística sea compatible con la salvaguarda del patrimonio natural. En este aspecto, la gestión adecuada del turismo no solo depende de normativas y leyes, sino también de la habilidad para garantizar una financiación sostenible que apoye las iniciativas de conservación. En este escenario, la gestión financiera de las áreas protegidas se convierte en un reto vital, ya que la sostenibilidad a largo plazo de los parques nacionales y reservas naturales depende de la disponibilidad de recursos para su cuidado y desarrollo.

2.5.2 Gestión Financiera en Áreas Protegidas.

La gestión financiera en áreas protegidas enfrenta varios retos, especialmente en países como Costa Rica, donde el mantenimiento de estos espacios depende de diversos y cambiantes métodos de financiamiento. Aunque Costa Rica ha sido un modelo en conservación ambiental, con su territorio bajo alguna forma de protección, la sostenibilidad financiera de estas áreas sigue siendo un gran desafío (Induni, 2005).

Uno de los problemas principales es la escasez de recursos económicos estables y suficientes para cubrir los costos operativos y de mantenimiento de las áreas protegidas. La mayoría de los fondos provienen de fuentes como el presupuesto estatal, donaciones

internacionales y el cobro de tarifas de entrada a parques nacionales. Sin embargo, estos ingresos son insuficientes para satisfacer las crecientes necesidades de manejo y vigilancia. Según un informe sobre la estrategia financiera del Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), se ha señalado un déficit estructural en la asignación de recursos para la gestión de áreas protegidas, lo que dificulta la implementación de programas de conservación y monitoreo ambiental.

Otro problema crítico es la dependencia de financiamiento externo, lo que causa inestabilidad en la planificación a largo plazo. Muchas áreas protegidas dependen de donaciones y cooperación internacional, las cuales pueden cambiar según las prioridades de los donantes. Esta incertidumbre financiera impacta la continuidad de proyectos de conservación y la contratación de personal especializado. Además, la falta de un mecanismo financiero autosostenible hace que los parques nacionales y reservas biológicas no puedan operar con la autonomía necesaria para responder a emergencias ambientales o implementar planes de desarrollo turístico sostenible (Suárez et al., sf).

La dependencia de financiamiento externo y la falta de métodos autosostenibles son dos de los mayores problemas para la gestión financiera de las áreas protegidas en Costa Rica. Aunque las donaciones y la ayuda internacional han sido cruciales en el pasado, este sistema presenta debilidades, ya que los cambios en las prioridades de los donantes pueden influir en la continuidad de los proyectos de conservación. Esta dependencia puede poner en peligro la realización de iniciativas clave y, en ocasiones, obliga a las áreas protegidas a contar con fondos inciertos, lo que complica la planificación a largo plazo. Igualmente, la falta de independencia financiera evita que los parques nacionales y reservas puedan adaptarse de manera rápida y efectiva ante emergencias ambientales o manejar adecuadamente el desarrollo del ecoturismo, un aspecto esencial para mantener los recursos.

La falta de personal y formación en gestión financiera es otro desafío importante. Muchas áreas protegidas tienen un número limitado de funcionarios responsables de la administración y vigilancia, lo que restringe la capacidad de manejo efectivo de los recursos. Además, la falta de especialistas en planificación financiera dentro del SINAC ha generado problemas en la priorización del gasto y en la ejecución eficiente del presupuesto asignado (Murillo et al., sf).

El modelo de descentralización del SINAC, aunque ha permitido una gestión más cercana a las necesidades de cada región, también ha creado dificultades en la coordinación y distribución de fondos entre las diferentes áreas de conservación. Existen desigualdades en la asignación de recursos, lo que provoca que algunas áreas protegidas reciban financiamiento adecuado mientras que otras funcionan con recursos mínimos, afectando su capacidad de protección y monitoreo.

Otro obstáculo importante es la presión del desarrollo económico sobre las áreas protegidas, lo que ha provocado conflictos de intereses entre la conservación y la utilización de recursos. En algunos casos, se ha fomentado la concesión de servicios dentro de parques nacionales como una estrategia para generar dinero, lo que ha originado debate sobre los efectos ambientales de estas actividades y la necesidad de asegurar que el turismo y otras actividades económicas dentro de estas áreas sean realmente sostenibles (UNA, sf).

La gestión financiera de las áreas protegidas enfrenta graves problemas relacionados con la falta de fondos, la dependencia de financiamiento externo, la escasez de personal capacitado y la presión del desarrollo económico. Para mejorar esta situación, es clave fortalecer la planificación financiera del SINAC, diversificar las fuentes de ingreso e implementar estrategias de financiamiento innovadoras que aseguren la sostenibilidad de estas áreas a largo plazo.

Antes de profundizar en la Teoría de Heckscher-Ohlin, es importante entender cómo los problemas financieros que enfrentan las áreas protegidas en Costa Rica se relacionan con enfoques económicos más amplios. La escasez de recursos, la necesidad de financiamiento externo y las presiones del desarrollo económico crean limitaciones importantes para la conservación. En este contexto, las teorías del comercio internacional pueden brindar una visión útil sobre la distribución eficiente de los recursos naturales y el efecto de la especialización en la sostenibilidad ambiental. A continuación, se examina la Teoría de Heckscher-Ohlin y su importancia en la gestión de los recursos naturales y la biodiversidad.

2.5.3 Teoría de Heckscher-Ohlin (1919-1933).

El teorema de Heckscher-Ohlin explica el comercio internacional a partir de las diferencias en la cantidad de factores de producción entre países. Según este modelo, los países tienden a especializarse en la producción y exportación de bienes que utilizan de manera intensiva el factor que tienen en mayor cantidad, mientras que importan aquellos bienes que requieren el uso intensivo de factores raros en su economía. Esta teoría fue propuesta

originalmente por Eli Heckscher en 1919 y ampliada después por Bertil Ohlin en 1935, con contribuciones adicionales de Paul Samuelson. (Requijo, sf)

El teorema se basa en una serie de supuestos, que incluyen la existencia de competencia perfecta en los mercados, funciones de producción similares en cada país, falta de costos de transporte y barreras al comercio, así como la inmovilidad de los factores de producción entre países. Bajo estas condiciones, el comercio internacional debería llevar a la igualación de los precios de los factores de producción entre los países, lo que en teoría disminuiría las desigualdades económicas globales.

Sin embargo, en la práctica, el teorema ha recibido críticas y pruebas empíricas que han cuestionado su aplicabilidad. Uno de los cuestionamientos más conocidos es la "paradoja de Leontief", que encontró que las exportaciones de Estados Unidos, un país intensivo en capital, eran en realidad más intensivas en trabajo que sus importaciones, lo que contradice la predicción del modelo. Además, economistas heterodoxos han argumentado que el comercio internacional ha beneficiado a los países desarrollados a costa de los países en desarrollo, debido a la estructura desigual de la economía global y la especialización impuesta a estos últimos en la exportación de bienes primarios, lo que limita su desarrollo industrial. (Requijo, sf)

En relación con los incendios forestales en Guanacaste y su efecto en el desarrollo sostenible, el teorema de Heckscher-Ohlin podría analizarse desde la perspectiva del comercio de productos agrícolas y ganaderos, sectores que pueden contribuir a la expansión de incendios debido a prácticas como la quema de pastizales y la deforestación. Si la dotación de factores de la región favorece la producción extensiva de estos bienes para la exportación, esto podría estar promoviendo indirectamente la degradación ambiental, lo que crea tensiones con los objetivos de sostenibilidad y conservación del ODS 15. Además, el modelo ignora externalidades ambientales como la pérdida de biodiversidad y los impactos en los ecosistemas locales, lo que sugiere la necesidad de un enfoque más integral que combine políticas ambientales y económicas para abordar los desafíos del comercio y la conservación.

El análisis realizado en esta investigación ha facilitado una comprensión profunda sobre la relevancia de los ecosistemas terrestres, el impacto de los incendios forestales en Costa Rica, especialmente en Guanacaste, así como su relación con el comercio internacional, la economía y las normativas globales. Desde un enfoque multidisciplinario, este estudio ha examinado cómo la

degradación del medio ambiente y la disminución de la biodiversidad influyen no solo en el equilibrio ecológico del planeta, sino también en las dinámicas económicas, políticas y sociales de los países.

Los ecosistemas terrestres son esenciales para la estabilidad del medio ambiente, ya que ofrecen servicios cruciales como la regulación climática, la conservación del agua, la captura de carbono y la protección de la biodiversidad. No obstante, la creciente presión humana ha causado una crisis ambiental que afecta la capacidad de regeneración de estos ecosistemas. Aspectos como la expansión de la agricultura, la ganadería intensiva y el cambio climático han agravado los incendios forestales, resultando en la pérdida de vegetación y la degradación del suelo.

En Costa Rica, esta situación es particularmente notable en Guanacaste, donde las condiciones climáticas extremas y las actividades humanas han creado un entorno de gran vulnerabilidad frente a los incendios. La incorporación de la Teoría de Heckscher-Ohlin en este análisis ha permitido examinar cómo la disponibilidad de recursos naturales impacta en la estructura productiva y comercial de una nación. Costa Rica, al contar con una elevada biodiversidad y un territorio con un alto valor ecológico, se ha enfocado en un modelo de desarrollo que prioriza el ecoturismo y la exportación de productos orgánicos y sostenibles.

Sin embargo, la degradación de sus ecosistemas y la repetición de incendios forestales son amenazas que podrían minimizar la competitividad del país en estos sectores clave. La sostenibilidad ambiental no solo es un compromiso con el medio ambiente, sino también una ventaja competitiva que define la posición de Costa Rica en el comercio internacional. En cuanto a la normativa, los incendios forestales y la conservación de los ecosistemas terrestres están regulados por varias leyes a nivel nacional e internacional.

La Ley de Biodiversidad N° 7788 de 1998, que se ha analizado en este estudio, ha sido un elemento crucial en la protección del entorno en Costa Rica. Esta legislación establece sistemas para la gestión sostenible de los recursos naturales y la distribución equitativa de los beneficios que provienen de su uso. Sin embargo, durante su ejecución, han surgido retos como la resistencia de ciertos sectores productivos y el riesgo de la biopiratería, lo que ha puesto de manifiesto la necesidad de mejorar su aplicación a través de estrategias de supervisión más efectivas.

A nivel global, los acuerdos sobre medio ambiente han sido cruciales para la protección de los ecosistemas. Documentos como la Convención sobre la Diversidad Biológica, firmada en 1993, y la Convención de la UNESCO sobre la Protección del Patrimonio Cultural y Natural, que data de 1972, han fijado pautas claras para cuidar áreas con gran valor ecológico. Costa Rica, siendo un país con numerosos lugares protegidos, se ha posicionado como un modelo en la implementación de estas normativas. No obstante, el cambio climático ha traído nuevos retos que demandan la revisión y el fortalecimiento de estas regulaciones para gestionar problemas como el aumento de incendios forestales y la degradación del suelo.

El estudio comparativo entre las entrevistas realizadas y el contenido de la tesis ha permitido confirmar la relevancia de contar con la participación de actores locales en la gestión ambiental. Los relatos de quienes trabajan en el Área de Conservación Guanacaste (ACG) y en el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) han brindado información valiosa sobre los retos que enfrentan en la prevención y control de incendios.

Se han señalado la falta de recursos, la limitada educación ambiental en algunas comunidades y la presión de ciertos sectores económicos como obstáculos importantes para llevar a cabo estrategias de conservación. Sin embargo, también se han resaltado progresos significativos en la coordinación entre instituciones y en la implementación de programas de monitoreo y restauración ecológica.

Desde un enfoque teórico, el uso de la Teoría de los Sistemas Complejos ha sido esencial para entender que los incendios forestales no se pueden examinar como eventos aislados, sino que son el resultado de diversos factores interrelacionados. Esta teoría ha permitido visualizar cómo aspectos como la deforestación, el cambio en el uso de la tierra y la variabilidad climática se conectan para crear escenarios de alto riesgo. Con este enfoque, la gestión ambiental debe tratar los incendios forestales de manera integral, incorporando no solo acciones para prevenir y responder, sino también estrategias para adaptarse y mitigar el impacto del cambio climático.

En el contexto de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, especialmente el ODS 15, se ha reconocido que la protección de los ecosistemas terrestres es fundamental para asegurar un futuro sostenible. La conexión entre los incendios forestales y la degradación del suelo resalta la necesidad de implementar políticas que impulsen la restauración del medio ambiente y fomenten prácticas productivas sustentables.

Costa Rica ha demostrado un fuerte compromiso con la Agenda 2030 y ha creado proyectos como el Plan Nacional de Descarbonización, el cual tiene el objetivo de disminuir las emisiones de carbono y cuidar los ecosistemas importantes del país. Sin embargo, aún se enfrentan dificultades en asuntos como el manejo de residuos, la calidad del aire en los núcleos urbanos y la reducción de la huella ecológica en sectores productivos esenciales.

Un aspecto importante de este análisis ha sido el impacto de los riesgos ambientales en diferentes niveles: global, regional y nacional. A nivel mundial, el cambio climático ha generado un aumento en la frecuencia y severidad de eventos extremos, como incendios en bosques, sequías e inundaciones. En América Latina, la limpieza de bosques y el crecimiento de la agricultura han sido las principales causas de la degradación del medio ambiente, mientras que, en Costa Rica, la división de los ecosistemas y el uso inadecuado del suelo han aumentado la vulnerabilidad del medio ambiente. Estas situaciones muestran la necesidad de más cooperación internacional para enfrentar los retos ambientales de manera coordinada y efectiva.

Este estudio ha mostrado que la protección de los ecosistemas terrestres y la gestión de incendios forestales necesitan un enfoque que una la ciencia, las políticas públicas y la participación de la comunidad. La relación entre el comercio internacional, las relaciones exteriores y la protección del medio ambiente demuestra que la sostenibilidad no es solo un asunto ecológico, sino también un aspecto esencial del crecimiento económico y la estabilidad social.

Para concluir, los incendios forestales en Guanacaste representan un problema complicado que impacta tanto el equilibrio ecológico de la región como la seguridad y el bienestar de las comunidades locales. Para afrontar este desafío se requiere un compromiso de múltiples sectores que incluya la implementación de políticas más rigurosas, el fortalecimiento de la educación en temas ambientales y la promoción de métodos de producción sostenibles. Costa Rica tiene la capacidad de seguir liderando en la conservación del medio ambiente, pero para lograrlo, es necesario fortalecer sus estrategias de adaptación al cambio climático y asegurar una mayor integración de los principios de sostenibilidad en todos los aspectos de su sistema productivo y social.

La sostenibilidad de los ecosistemas terrestres no es solo obligación de los gobiernos y las organizaciones ambientales, sino de toda la sociedad. La colaboración entre actores locales,

nacionales e internacionales será fundamental para asegurar que la protección de la biodiversidad y la reducción de incendios forestales se conviertan en bases sólidas del desarrollo sostenible. Solo con un esfuerzo conjunto se podrá garantizar un futuro donde el balance entre el crecimiento económico y la protección del medio ambiente sea una realidad duradera para las generaciones venideras.

Capítulo III: Marco Metodológico.

Un marco metodológico es una parte importante de toda investigación porque define los procesos, técnicas y enfoques que se utilizarán para resolver un problema determinado. Esta sección describe cómo se llevará a cabo la investigación y proporciona instrucciones claras y detalladas sobre los pasos que se seguirán para recopilar, analizar e interpretar los datos. Esto asegura que el proceso de investigación sea sistemático y riguroso, y que los resultados sean válidos y confiables.

Esta sección del artículo describe las estrategias específicas que se utilizarán para formular hipótesis y elegir métodos de recopilación de datos, cualitativos o cuantitativos, apropiados para los objetivos del estudio. El marco metodológico garantiza que los procedimientos elegidos sean apropiados para probar, refutar o aplicar conocimientos de manera efectiva, proporcionando así una base sólida para la interpretación de los resultados.

Por tanto, el marco metodológico no sólo orienta el desarrollo de la investigación, sino que también asegura su transparencia y coherencia, facilita la replicación de los resultados y la verificación por parte de otros investigadores. Este es un factor importante para garantizar la integridad de la investigación en cualquier disciplina académica.

Además, el marco metodológico ayuda a establecer criterios claros para evaluar la calidad y relevancia de los datos obtenidos. Mediante la definición de técnicas de muestreo, selección de participantes y métodos de análisis, se busca reducir sesgos y asegurar que los hallazgos sean representativos y aplicables al contexto investigado. Esto es especialmente importante en investigaciones interdisciplinarias, donde la combinación de enfoques diversos puede enriquecer el estudio y reforzar sus conclusiones.

Finalmente, la elección de un marco metodológico adecuado también tiene implicaciones éticas, ya que garantiza que la recolección y manejo de la información se realice con respeto a los principios de confidencialidad, consentimiento informado y rigor científico. De esta manera, se protege la integridad de los participantes y se fomenta una investigación responsable, alineada con los estándares académicos y profesionales establecidos en cada disciplina.

3.1 Enfoque de la Investigación.

Este estudio emplea un enfoque cualitativo, pues busca entender a fondo los elementos que llevan al aumento de los incendios forestales en Guanacaste y su efecto en la conservación de los ecosistemas terrestres. Dado que la investigación se centra en entrevistas con personas que laboran en el Área de Conservación Guanacaste y el SINAC, así como recopilación bibliográfica de los diferentes de fenómenos que desencadenan la pérdida de ecosistemas, como la ganadería extensiva, la quema agrícola y El Niño, por lo que, este enfoque facilita la captura de las percepciones, experiencias y saberes de los actores implicados.

Según los autores Quecedo y Castaño (2002) “la metodología cualitativa como la investigación que produce datos descriptivos: las propias palabras de las personas, habladas o escritas, y la conducta observable.” (p. 7) Esto implica que, en vez de enfocarnos solo en estadísticas y cifras, un método cualitativo nos permitirá explorar más a fondo las historias y testimonios sobre los incendios forestales y su conexión con factores económicos, sociales y ambientales.

Es relevante destacar que el enfoque cualitativo no se limita a interpretar realidades subjetivas; también sustenta un rigor científico similar al de la investigación cuantitativa. En este caso, el estudio busca examinar la relación entre los incendios forestales y el cumplimiento del ODS 15, además de investigar la aplicabilidad de las teorías, convenios, leyes que se van a investigar en el contexto de la explotación de los recursos naturales en Guanacaste.

Este método flexible permite al investigador adaptarse y profundizar en áreas de interés específicas, ofreciendo un contexto más rico y detallado que no siempre se logra mediante métodos cuantitativos. La recolección de datos cualitativos también facilita la reflexión sobre cómo las comunidades locales y los profesionales del sector ven y manejan el problema de los incendios forestales. Además, permite identificar dinámicas emergentes que pueden ser esenciales para desarrollar estrategias de mitigación y adaptación.

Por lo tanto, esta investigación llevará a cabo un proceso disciplinado que busca ofrecer respuestas y soluciones al problema planteado utilizando métodos cualitativos, diseño descriptivo y análisis exploratorio. Se obtendrá evidencia a partir de entrevistas con actores clave, así como de una revisión bibliográfica que contextualice los hallazgos dentro del marco de acuerdos y teorías internacionales. De este modo, el enfoque cualitativo se convierte en una herramienta

esencial para entender de manera integral la problemática de los incendios forestales y su impacto en la sostenibilidad de los ecosistemas.

3.2 Diseño de la investigación.

En las investigaciones se utilizan diferentes métodos de diseño, entre ellos: descriptivo, correlacional, explicativo y experimental. Pero para esta investigación se elegirá un diseño descriptivo cualitativo para investigar el impacto de los incendios forestales en los ecosistemas terrestres en la provincia de Guanacaste. Este tipo de diseño es el más adecuado para lograr los objetivos de la investigación y permite un examen detallado del fenómeno.

Según los autores García Sanz y García Meseguer, (sf), la investigación descriptiva como:

La investigación descriptiva se enmarca dentro de la metodología no experimental y, como su propio nombre indica, consiste en describir una situación real natural mediante la observación sistemática no participante o valiéndonos de preguntas a una muestra de personas capaces de proporcionar la información deseada sobre opiniones, comportamientos o circunstancias. (p. 3)

Esto significa que la investigación no se limitará sólo a documentar los hechos, sino que también tendrá como objetivo comprender la dinámica de los incendios y su impacto en la biodiversidad y las comunidades locales. Este enfoque abordaría preguntas sobre cómo, qué y dónde ocurren los incendios sin tener que investigar la causa. Este enfoque es útil para recopilar información detallada y contextual sobre los impactos de los incendios en los ecosistemas y las prácticas de manejo de incendios. En definitiva, un buen diseño descriptivo proporcionará una base sólida para un análisis profundo del problema, ayudando a generar información valiosa para mejorar la gestión ambiental en la región.

Además, el estudio de casos permite recolectar información de diferentes fuentes, como entrevistas con expertos del Área de Conservación Guanacaste y el SINAC, documentos oficiales y observaciones directas. Esto es clave para captar la interacción entre los incendios forestales y aspectos como la ganadería extensiva, la quema agrícola y los efectos de fenómenos climáticos como El Niño. Como mencionan García Sanz y García Meseguer, este enfoque ayuda a entender a fondo un caso específico en un tiempo y lugar determinados.

3.3 Fuentes de información.

Las fuentes de información son elementos importantes de la investigación porque proporcionan los datos, el conocimiento y la evidencia necesarios para comprender y analizar el fenómeno en estudio. Estas fuentes forman la base para construir el marco teórico y desarrollar el argumento del estudio. Sin ellos, sería imposible justificar adecuadamente la investigación y sustentar las conclusiones y recomendaciones propuestas.

Estas incluyen diversos documentos y fuentes, como documentos, registros, publicaciones científicas, evidencia y datos recopilados por investigadores u otros. Se utilizan para probar hipótesis, aclarar conceptos, contextualizar un tema o proporcionar información histórica y actual que permita un análisis más completo y detallado del problema. En este sentido, son necesarios para asegurar la calidad y confiabilidad de los resultados obtenidos. Tener acceso a fuentes de información adecuadas ayudará al investigador a conocer diferentes perspectivas y enfoques de un tema, lo que conducirá a una comprensión más profunda y matizada del tema en estudio.

Además, su uso sensato permite una recopilación y un análisis de datos más completos, garantizando así una investigación más fiable y un mayor rigor científico. Por lo tanto, la selección y el uso adecuados de las fuentes de información es un aspecto importante del proceso de investigación. Debe evaluar la relevancia, actualidad y confiabilidad de las fuentes para asegurarse de que la información utilizada sea precisa y relevante para el tema en cuestión. Como resultado, la investigación se puede realizar de manera objetiva y existe una base sólida para respaldar los hallazgos y conclusiones.

3.3.1 Fuentes primarias.

Las fuentes primarias son aquellas que proporcionan una conexión directa y original con el fenómeno o evento que se estudia. Estas fuentes brindan acceso a la información en su forma original, lo que significa que no ha sido interpretada ni modificada por otros. Esto permite al investigador analizar datos o eventos a medida que ocurren, proporcionando una base sólida para sacar conclusiones sólidas basadas en evidencia directa.

Al respecto, las autoras Maranto y González, (2015), conceptualizan esta fuente como:

Este tipo de fuentes contienen información original es decir son de primera mano, son el resultado de ideas, conceptos, teorías y resultados de investigaciones. Contienen información directa antes de ser interpretada, o evaluado por otra persona. Las principales

fuentes de información primaria son los libros, monografías, publicaciones periódicas, documentos oficiales o informe técnicos de instituciones públicas o privadas, tesis, trabajos presentados en conferencias o seminarios, testimonios de expertos, artículos periodísticos, videos documentales, foros. (p. 3)

Por lo que, en esta investigación se recopilará fuentes primarias relacionadas con el incendio forestal en Guanacaste. Esto incluirá entrevistas en profundidad con expertos en manejo de incendios, agencias ambientales de las áreas afectadas para obtener información de primera mano sobre sus experiencias y desafíos. Además, se revisarán documentos oficiales e informes históricos sobre la frecuencia de incendios forestales en la región para garantizar que los análisis se basen en informes de primera mano. Las fuentes primarias de donde se tomará la información son:

- **Colaboradora del Programa Nacional de Control de Incendios:** Su declaración brinda información esencial sobre cómo se llevan a cabo las estrategias para prevenir y controlar los incendios forestales en Costa Rica.
- **Coordinador del Programa Nacional de Control de Incendios:** Proporciona una visión sobre la gestión integral del fuego en el país, los desafíos institucionales y las políticas que se aplican para conservar los ecosistemas.
- **Trabajador en el Área de Conservación Guanacaste (ACG):** Su conocimiento sobre el manejo de incendios en esta zona ayuda a entender cómo se llevan a cabo las políticas de conservación y qué dificultades se presentan en el terreno.
- **Teoría de los Sistemas Complejos (1981):** Describe que los incendios forestales no son situaciones aisladas, sino que resultan de diversas interacciones entre factores ecológicos, sociales y climáticos, lo que requiere un enfoque de gestión global.
- **Convención sobre la Diversidad Biológica (1993):** Es un marco internacional que subraya la importancia de la biodiversidad y la necesidad de preservar los ecosistemas, un aspecto clave en la gestión de incendios forestales.
- **Ecologismo (1972):** Es un movimiento que ha fomentado la protección del entorno y ha influido en la creación de políticas ambientales, incluye la gestión de incendios forestales y la protección de ecosistemas.

- **Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS):** En particular, el ODS 15 resalta la importancia de cuidar los ecosistemas terrestres, restaurar bosques y disminuir la degradación ambiental, temas que están directamente vinculados a esta investigación.
- **Teoría del Desarrollo Sostenible (1987):** Ofrece un marco conceptual sobre cómo el crecimiento económico debe equilibrarse con la protección del medio ambiente, lo que es fundamental para tratar los incendios forestales desde un enfoque sostenible.
- **Plan de Manejo del Fuego:** Documento técnico que establece directrices y estrategias para prevenir, controlar y mitigar incendios forestales en Costa Rica.
- **Ley Forestal N° 7575 (1996):** Regula el uso y conservación de los bosques en Costa Rica, incluyendo normas específicas sobre cómo prevenir incendios forestales.
- **Ley de Biodiversidad N° 7788 (1998):** Proporciona un marco legal para conservar la biodiversidad y el uso sostenible de los recursos naturales, que son fundamentales en la gestión de incendios forestales y la protección de ecosistemas clave.
- **Teoría de Heckscher-Ohlin (1919-1933):** Permite examinar cómo la disponibilidad de recursos naturales de un país afecta su estructura económica y comercial, lo que es relevante para entender el impacto de la degradación ambiental en áreas como el ecoturismo y el comercio de productos ecológicos.

3.3.2 Fuentes secundarias.

Las fuentes secundarias son aquellas que ofrecen una interpretación, análisis o síntesis de información previamente obtenida de fuentes primarias. Estas fuentes proporcionan una visión más detallada y crítica del fenómeno que se estudia porque presentan los datos originales a través de la lente de los autores que los analizaron y comentaron. Son útiles para contextualizar un tema y comprender cómo lo abordan otros investigadores, proporcionando marcos teóricos e información relevante.

Para esto, los autores Ubaldo, Miranda y Acosta, (2009), mencionan:

Son las que contienen información primaria, sintetizada y reorganizada. Están especialmente diseñadas para facilitar y maximizar el acceso a las fuentes primarias o a sus contenidos. Parten de datos pre-elaborados, como pueden ser datos obtenidos de anuarios estadísticos, de Internet, de medios de comunicación, de bases de datos

procesadas con otros fines, artículos y documentos relacionados con la enfermedad, libros, tesis, informes oficiales, etc. (p. 2)

En este sentido, las fuentes secundarias incluirán artículos científicos, informes de organizaciones ambientalistas y libros relacionados con el manejo de incendios forestales y la protección de ecosistemas. Estos documentos proporcionarán información general y análisis para ayudar a comprender el contexto más amplio del problema, así como diferentes perspectivas sobre la efectividad de las políticas y prácticas de manejo de incendios. Algunas de las fuentes secundarias que se usaron en esta investigación son:

- Medina, W. (2020). Evaluación del Modelo de Cartografía de Riesgo de Incendios Forestales en el Área de Conservación Guanacaste, Costa Rica. UNED: Facilita la evaluación de la eficacia del modelo de cartografía de riesgo para la prevención y gestión de incendios forestales en el ACG, ofreciendo datos clave sobre la detección de áreas susceptibles.
- Morales y Salgado. (2021). Evaluación del Efecto de los Incendios Forestales, Cambio Climática, Cambio de Uso del Suelo y Estrategias de Conservación sobre Poblaciones de *Vaccinium Floribundum* Kunth. Caso Estudio: Volcán el Corazón. UPS: Conecta los incendios forestales con el cambio climático y las alteraciones en el uso del suelo, demostrando cómo estos elementos influyen en la biodiversidad y en la conservación de ciertas especies, útil para evaluar la resiliencia de los ecosistemas.
- Rueda, R. (2019). PROBLEMÁTICA EN LOS INCENDIOS DE INTERFAZ URBANO-FORESTAL. ULPGC: Proporciona una perspectiva sobre los incendios que ocurren en la unión de áreas urbanas y bosques, un fenómeno en crecimiento en muchas localidades, incluyendo Costa Rica, y subraya la necesidad de estrategias de gestión especiales en estos lugares vulnerables.
- Naciones Unidas. (2018, 2021, 2023). Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Ofrecen un marco de referencia sobre el progreso global hacia los ODS, especialmente el ODS 15, que se relaciona con la conservación de los ecosistemas terrestres y con la lucha contra la degradación del medio ambiente.
- Acevedo, S. (2020). Los incendios en Amazonía en 2019, multilateralismo y bienes públicos globales. UCH: Examina cómo los incendios forestales en la Amazonía impactan

el multilateralismo y la colaboración internacional en asuntos ambientales, lo que ayuda a situar los incendios en Costa Rica en un contexto global.

- Hernández, F. (2017). Estrategia de asesoría para transversalizar conceptos y contenidos ambientales de las tres Convenciones Ambientales Globales a personal IFCML y funcionarios municipales en coordinación con especialista contenido y coordinadora general proyecto AMAs/MEAs. UNED: Describe cómo los marcos normativos internacionales pueden ser aplicados en la gestión ambiental a nivel local, aspecto relevante para la implementación de políticas que prevengan incendios forestales en Costa Rica.
- Jiménez, M. (2009). Resiliencia de los ecosistemas naturales terrestres de Costa Rica al cambio climático. CATIE: Investiga la habilidad de los ecosistemas terrestres en Costa Rica para soportar y ajustarse a las consecuencias del cambio climático, un elemento crucial en la recuperación tras incendios forestales y en la planificación de la conservación.
- Jones, Guevara, Medina, Chacón. Morice, Umaña, García, Ruiz y Rodríguez. (2024). Consolidación de capacidades asociativas y técnicas en grupos organizados y estrategias de educación ambiental para la prevención de incendios forestales en las áreas de conservación Guanacaste y Tempisque. UNED: Enfatiza la relevancia de la educación ambiental y la formación comunitaria en la prevención de incendios forestales, un aspecto fundamental en la gestión del riesgo en Costa Rica.
- Quijije, J. (2014). Sistema de Prevención de Incendios Forestales en el Área Boscosa de los Frailes del Parque Nacional Machalilla del Cantón de Puerto López. UNESUM: Ofrece un estudio de métodos para prevenir incendios en bosques dentro de zonas protegidas, lo que facilita aprender lecciones y estrategias que se pueden usar en Costa Rica y el ACG.

3.4 Población y Muestra.

El tema de investigación incluye todos los componentes, personas, objetos o entidades que participan en el fenómeno identificado y limitado en el planteamiento del problema. En investigación, también se le conoce como “El Universo” y se caracteriza por ser objeto de estudio, medición y evaluación. Para asegurar la relevancia y el enfoque de la investigación, es necesario definirla con precisión en términos de características, contexto geográfico y período.

En este sentido, la autora Briceida Camacho de Báez (sf) afirma:

Para determinar la población y la muestra se necesita especificar, en primer lugar, qué o quienes van a ser medidos o analizados, es decir, quienes son los objetos de estudio. Esta determinación depende del planteamiento inicial de la investigación, del objetivo y del diseño de la misma. Por ejemplo, si el objetivo es saber si hay problemas de comunicación entre profesores y estudiantes de la universidad, se selecciona el grupo de profesores y el grupo de estudiantes y a ambas partes se les aplica el cuestionario. Si se selecciona únicamente un grupo, por ejemplo, estudiantes, hay una unidad de análisis errónea (p. 121)

En el contexto de esta investigación, la población de interés estará conformada por expertos en la gestión del manejo del fuego en la provincia de Guanacaste. Este grupo incluirá a profesionales y autoridades locales, quienes poseen experiencia en la prevención, control y mitigación de incendios forestales. A través de sus conocimientos y perspectivas, se busca obtener información relevante sobre los desafíos, estrategias y mejores prácticas en la conservación de los ecosistemas afectados por el fuego en la región.

Por otro lado, la muestra corresponde a un subgrupo específico de la población seleccionada. Se define como un subconjunto representativo que reflejará fielmente las características de la población total. Según Camacho (sf), cuando la población es muy grande, o por cualquier circunstancia no se puede tener acceso a toda, se elige una muestra para realizar el experimento con ella. La muestra está conformada por las unidades seleccionadas de una determinada población y son los sujetos o elementos con los cuales se realiza el experimento. (p. 122)

Para este estudio, la muestra estará compuesta exclusivamente por expertos en protección ambiental y manejo de incendios forestales en la provincia de Guanacaste. Se incluirán profesionales del Área de Conservación Guanacaste, el SINAC y otros gestores ambientales con experiencia en la prevención y control de incendios. Además, se considerará la evaluación de las estrategias implementadas y su eficacia desde la perspectiva de estos especialistas. Esto permitirá profundizar en los métodos actuales y en las oportunidades de mejora para fortalecer la prevención de incendios forestales en la región.

Tabla. 1

Entrevistado	Rango	Razón
Nº. 1	Colaboradora del Programa Nacional de Manejo del Fuego.	Su experiencia y conocimiento en estrategias de prevención, control y mitigación de incendios forestales la convierten en una fuente esencial para comprender cómo se gestionan estos eventos en el país.
Nº. 2	Coordinador del Programa Nacional de Manejo del Fuego.	Su experiencia permite evaluar la efectividad de las acciones implementadas y proponer mejoras que fortalezcan la conservación de los ecosistemas y la seguridad de las comunidades afectadas por los incendios.
Nº. 3	Trabaja en el Área de Conservación Guanacaste (ACG)	Su experiencia y conocimiento en el territorio lo convierten en una fuente valiosa para comprender los desafíos y mejores prácticas en la gestión ambiental y la prevención de incendios forestales.

Fuente: elaboración propia.

3.5 Unidades de Análisis.

La unidad de análisis en una investigación, es el elemento central examinado para responder a las preguntas de investigación. La investigación se centra en “qué” o “quién”. En las ciencias sociales, la unidad de análisis puede ser un individuo, una comunidad, una organización o un fenómeno social específico. En el contexto de este trabajo, la unidad de análisis será:

El impacto del fuego en el ecosistema terrestre de Guanacaste y el impacto de las estrategias de manejo del fuego en la protección y recuperación de la biodiversidad en la región.

El propósito de esta selección es responder a la pregunta principal de investigación y proporcionar una base clara para el análisis. Definir correctamente la unidad de análisis es importante porque ayuda a estructurar el método de investigación y facilita la generación de resultados relevantes y útiles sobre el tema bajo consideración.

3.6 Instrumentos.

Los instrumentos son componentes esenciales en toda investigación, ya que facilitan la recolección de datos necesarios para analizar el fenómeno en estudio. La selección de técnicas y herramientas adecuadas es un paso fundamental, pues actúan como una guía estructurada que orienta el proceso de recolección, garantizando que se obtenga la información relevante de forma ordenada y precisa. Al respecto, Medina et al. (2023) menciona:

Un instrumento de investigación es una herramienta específica utilizada para recopilar y analizar información en el proceso de investigación. Estos instrumentos pueden incluir fichas de cotejo, cuestionarios, escalas de medición, fichas de entrevistas estructuradas, pruebas estandarizadas, entre otros. Los instrumentos de investigación ayudan a los investigadores a obtener información precisa y confiable sobre su tema de estudio y a llegar a conclusiones válidas y confiables. Es importante elegir el instrumento adecuado para asegurarse de obtener los mejores resultados de la investigación. (p. 12)

Es por esto que, el uso de estas herramientas se planifica como parte de la metodología de la investigación, permitiendo al investigador utilizar los métodos más adecuados para obtener los datos requeridos. Es importante que el proceso de recopilación de datos esté bien pensado para garantizar la coherencia y la idoneidad de los datos recopilados para el estudio.

Las herramientas utilizadas pueden incluir, entre otras, métodos como observación, entrevistas, encuestas, análisis de documentos y cuestionarios. Cada uno de estos métodos se caracteriza por un enfoque distinto que permite al investigador acceder a información diversa y complementaria, enriqueciendo el proceso de recolección de datos y ampliando la comprensión del tema en estudio.

3.6.1 Revisión Bibliográfica.

La revisión bibliográfica es un proceso de investigación básico que implica recopilar, analizar y sintetizar la información disponible sobre un tema específico. Su objetivo es

proporcionar un contexto teórico y conceptual que respalde la investigación proporcionando una comprensión clara de los principales enfoques, hallazgos y debates en la literatura existente. A través de este análisis, el investigador puede determinar qué se ha estudiado anteriormente, cuáles son las tendencias actuales y qué vacíos o áreas de oportunidad existen en el conocimiento sobre el tema.

Además, la revisión bibliográfica permite demostrar cómo se formuló el problema y el propósito del trabajo, creando una base sólida para el desarrollo de la investigación. Al conocer el estado actual del conocimiento en el campo, el investigador puede demostrar la importancia de su trabajo, guiar su metodología y comparar sus hallazgos con otras investigaciones guardadas anteriormente. Por lo tanto, este proceso es necesario para garantizar que la investigación esté bien fundamentada en su enfoque y aporte nuevas perspectivas al campo de estudio.

3.6.2 Entrevista a profundidad.

Las entrevistas a profundidad, son un importante método de recopilación de datos cualitativos que se caracteriza por la capacidad de obtener información rica y diversa sobre las experiencias, percepciones y opiniones de los participantes. A diferencia de otras formas de entrevistas o encuestas estructuradas, las entrevistas en profundidad se centran en preguntas abiertas que permiten al entrevistado revelar sus pensamientos y sentimientos.

Este método ofrece una mayor flexibilidad porque el entrevistador puede adaptar la entrevista en función de las respuestas de los participantes, explorar temas emergentes y profundizar en aspectos específicos de particular relevancia para la investigación. La técnica es ampliamente valorada en la investigación cualitativa porque ofrece una comprensión rica y compleja del fenómeno en estudio. Como afirma Ruiz Olabuenaga, (1996):

La entrevista en profundidad o, como algunos investigadores/as la denominan, el estudio de caso 1 , es la entrevista profesional que se realiza entre un entrevistador/a y un informante con el objeto de obtener información sobre la vida, en general, o sobre un tema, proceso o experiencia concreta de una persona. A través de la entrevista en profundidad, el entrevistador/a quiere conocer lo que es importante y significativo para el entrevistado/a; llegar a comprender como ve, clasifica e interpreta su mundo en general o algún ámbito o tema que interesa para la investigación, en particular. (p. 1)

Este enfoque tiene como objetivo capturar la perspectiva de todo el entrevistado, lo cual es importante cuando se intenta explorar aspectos subjetivos de un tema, como motivaciones, actitudes, creencias y valores que no se expresan claramente en otras formas de recopilación de datos. Realizar entrevistas en profundidad requiere una preparación cuidadosa, incluido el desarrollo de pautas flexibles con preguntas abiertas y la creación de una atmósfera de confianza para que los encuestados se sientan cómodos y dispuestos a compartir sus puntos de vista.

El investigador debe poder escuchar activamente y hacer preguntas adicionales para obtener una comprensión más profunda de las respuestas del entrevistado. Esto convierte a las entrevistas en profundidad en una poderosa herramienta para revelar la subjetividad del fenómeno que se estudia y proporcionar datos que enriquecen la comprensión de la investigación. Gracias a su capacidad para captar el contexto y el significado de las palabras del interlocutor, este es un método invaluable en la investigación para comprender completamente la complejidad del tema.

3.7 Fases de recolección de instrumentos.

La fase de recopilación de datos es una fase esencial del proceso de investigación que implica recopilar sistemáticamente la información necesaria para responder las preguntas de la investigación y lograr los objetivos de la investigación. En esta etapa se utilizan diferentes métodos y técnicas para recolectar datos, que pueden ser de naturaleza cualitativa o cuantitativa, como encuestas, entrevistas, observaciones y análisis de documentos.

Es importante elegir las herramientas adecuadas para diseñar y recopilar datos, asegurando su validez y confiabilidad. También se identificó el grupo de interés y se seleccionó una muestra representativa para garantizar la generalización de los resultados. La calidad de los datos recopilados en esta etapa afecta directamente la validez y precisión de los resultados de la investigación. Una vez recopilados, los datos se ordenarán y registrarán para su posterior análisis.

Consecuentemente, las fases de esta investigación son:

- Selección del tema de investigación, se definió el tema central del estudio, justificando su relevancia dentro del campo de las relaciones internacionales y el comercio exterior, con un enfoque en la conservación ambiental. Se delimita el problema de investigación, se establecen los objetivos y se identifican las preguntas clave que guiarán el análisis.

- Ejecución del tema de investigación, se diseñó el plan de investigación, detallando la metodología por emplear. Esto incluye la selección del enfoque (cualitativo, cuantitativo o mixto), la determinación de la población de estudio (expertos en conservación y manejo de incendios forestales) y la planificación del trabajo de campo. Se establecen los recursos necesarios y el cronograma de actividades para garantizar un desarrollo ordenado del estudio.
- Recolección de datos bibliográficos, se recopiló y analizó la información relevante de fuentes secundarias, como artículos científicos, informes institucionales, documentos gubernamentales y estudios previos relacionados con la gestión del fuego y la conservación ambiental en el Área de Conservación Guanacaste. Esta fase es crucial para fundamentar teóricamente la investigación y contextualizar los hallazgos obtenidos en las entrevistas.
- Entrevista a profundidad, se llevó a cabo la recolección de datos primarios mediante entrevistas a profundidad con expertos en manejo de incendios forestales y conservación ambiental del Área de Conservación Guanacaste y el SINAC. Se diseñan preguntas abiertas que permitan explorar sus experiencias, conocimientos y perspectivas sobre la prevención, control e impactos de los incendios forestales. La información obtenida se documenta y organiza para su posterior análisis.
- Desarrollo de la información, se analizaron los datos recopilados, tanto bibliográficos como de las entrevistas, identificando patrones, tendencias y relaciones clave. Se interpretan los resultados a la luz del marco teórico y los objetivos de la investigación. Se elabora un informe detallado en el que se integran los hallazgos de manera estructurada, permitiendo una comprensión clara de la problemática estudiada.
- Conclusiones y recomendaciones, se presentan las principales conclusiones derivadas del análisis de los datos, respondiendo a las preguntas de investigación y evaluando el impacto de los incendios forestales en la región. Además, se proponen recomendaciones basadas en la evidencia recopilada, con el objetivo de contribuir al diseño de estrategias más eficaces para la gestión del fuego y la conservación de los ecosistemas en el Área de Conservación Guanacaste.

Las fases de la investigación son importantes porque proporcionan una estructura sistemática para guiar todo el proceso. Comenzar por elegir un tema y trabajar en él puede garantizar que su investigación sea relevante y enfocada. La recopilación de datos bibliográficos y las entrevistas en profundidad proporcionaron información rica y diversa que enriqueció el análisis. Las técnicas de información ayudan a organizar y comprender los datos, mientras que las conclusiones y recomendaciones resumen los hallazgos y brindan implicaciones prácticas, lo que aumenta el impacto de la investigación.

Capítulo IV: Análisis de Resultados.

El Capítulo IV es una parte esencial de este estudio porque presenta y analiza la información obtenida a través de entrevistas con empleados del Área de Conservación Guanacaste (ACG) y el SINAC. El propósito principal de este capítulo es estructurar y mostrar los resultados del análisis de una manera clara y ordenada. Es importante mantener un enfoque técnico adecuado, garantizando que la presentación de la información esté alineada con los objetivos del estudio y siga las pautas metodológicas requeridas.

Además de mostrar los datos, esta parte incluye un análisis comparativo en el que se examinan los hallazgos a partir de teorías económicas y ambientales pertinentes, como el modelo de Heckscher-Ohlin, y su conexión con acuerdos internacionales sobre sostenibilidad y conservación de ecosistemas. La discusión de los resultados ayudará a crear conexiones entre los incendios forestales en Guanacaste y elementos como la quema agrícola y los impactos del fenómeno de El Niño, analizando cómo estos factores han agravado la situación entre 2018 y 2024. También se compararán estos hallazgos con investigaciones anteriores y estudios científicos, para reconocer similitudes o diferencias con trabajos sobre incendios forestales y políticas ambientales.

Además, este capítulo examinará la conexión entre los incendios forestales y el cumplimiento del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 15 y las metas 15.2, 15.3 y 15.b, considerando su efecto en la degradación de los ecosistemas terrestres y sus consecuencias para la economía y el comercio exterior de Costa Rica. De este modo, se espera que los resultados aporten no solo al conocimiento académico sobre el tema, sino también que sean útiles para desarrollar estrategias más efectivas para la prevención y manejo sostenible del fuego en Guanacaste.

Como menciona Zamora (2021), " Los reportes cualitativos son más flexibles, y que los que los diferencia, es que se desarrollan mediante una firma y esquema narrativos. Asimismo, deben fundamentar las estrategias que se usaron para abordar el planteamiento, así como los datos que fueron recolectados, analizados e interpretados por el investigador." (p. 4). Esta cita destaca la importancia de estructurar bien la información y usar herramientas visuales para facilitar su comprensión, asegurando que los hallazgos respondan de manera clara y objetiva a los objetivos de la investigación.

En la siguiente sección, se presentan los resultados obtenidos a través de la revisión bibliográfica y las entrevistas a personas expertas. Se comienza exponiendo cada componente necesario para comprender los objetivos y luego, se lleva a cabo un análisis basado en la información recolectada y la interpretación de las teorías. Este capítulo es fundamental, ya que refuerza todo el estudio realizado en la investigación científica y proporciona respuestas a los objetivos planteados.

4.1. Importancia de los Ecosistemas Terrestres y Principales Factores de Riesgo.

Se debe iniciar mencionando que, los ecosistemas terrestres son esenciales para el equilibrio ambiental y el bienestar de las personas. <Funcionan como reguladores del clima al absorber y almacenar dióxido de carbono, lo que ayuda a reducir el cambio climático. También contribuyen a la estabilidad del suelo y la gestión del ciclo del agua, previniendo la erosión y disminuyendo el riesgo de desastres naturales como inundaciones y sequías. Su vegetación y diversidad son clave para la protección de los hábitats y la provisión de servicios ecosistémicos necesarios para la vida en el planeta.

Desde un punto de vista económico y social, los ecosistemas terrestres apoyan diversas actividades productivas, como la agricultura, la ganadería, la silvicultura y el ecoturismo. La calidad de los suelos fértiles, el acceso al agua y la biodiversidad son factores importantes para asegurar la seguridad alimentaria y el desarrollo sostenible. La pérdida de estos ecosistemas afecta la productividad agrícola y la estabilidad de los mercados, impactando tanto a las comunidades locales como a la economía global.

A nivel internacional, los ecosistemas terrestres tienen un papel clave en la estabilidad geopolítica y la colaboración entre países. Su deterioro puede causar conflictos por el acceso a recursos naturales, desplazamientos de personas por la desertificación y cambios en los patrones

climáticos que afectan la calidad de vida en diferentes regiones. La interconexión de los ecosistemas hace que su cuidado y restauración sean prioritarios para el desarrollo sostenible, ya que su deterioro tiene consecuencias globales en términos de biodiversidad, salud pública y seguridad alimentaria.

Además, estos ecosistemas albergan una gran variedad de especies, muchas de ellas únicas, que realizan funciones vitales en el equilibrio ecológico. Es por esto, la relevancia de los ecosistemas terrestres va más allá de lo ambiental, ya que afectan directamente la estabilidad climática, económica y social del mundo. Su protección es fundamental para garantizar la sostenibilidad de los recursos naturales, la seguridad alimentaria y la calidad de vida de las generaciones presentes y futuras.

Después de aclarar la importancia de los ecosistemas, se procederá al análisis de los resultados de este primer objetivo. Antes de empezar, es necesario definir la herramienta que se usará para el análisis. En el capítulo anterior se mencionó el uso de dos métodos: la entrevista a profundidad con expertos y el análisis bibliográfico. Para este primer punto, es adecuado utilizar la entrevista a profundidad, ya que, proporciona una comprensión más clara y precisa del problema al ser discutido por un experto en el ámbito.

Se empleará la entrevista realizada el 17 de febrero de 2025 a un colaborador del Área de Conservación Guanacaste, en la que se aplicó un cuestionario semi-estructurado con preguntas sobre los riesgos que amenazan a los ecosistemas terrestres en la zona. La información obtenida es muy valiosa, ya que brinda una perspectiva diferente a la que pueden ofrecer libros, foros y documentos, dado que proviene de la experiencia directa en la gestión de estos ecosistemas.

El entrevistado indica que los principales riesgos que ponen en peligro los ecosistemas incluyen una larga época seca que favorece la propagación de incendios, especialmente en áreas donde la vegetación original ha sido reemplazada por pastizales. También señala que el uso excesivo del fuego como herramienta de trabajo en la región ha aumentado notablemente la frecuencia de incendios, ya que, según su testimonio, en Guanacaste se quema indiscriminadamente aunque no haya una necesidad real de hacerlo.

Este uso irresponsable del fuego, junto con el cambio en la utilización del suelo, ha alterado la dinámica del ecosistema, provocando que los incendios sean más frecuentes y destructivos. El entrevistado resalta también la falta de campañas de prevención dirigidas a las

áreas donde realmente comienzan los incendios, lo que reduce la efectividad de las acciones de mitigación. Aunque Guanacaste clasifica como bosque seco tropical, este ecosistema no depende del fuego para regenerarse, lo que significa que los incendios no son parte de su ciclo natural, sino que son consecuencia de la intervención humana.

Otro factor importante mencionado en la entrevista es el impacto de fenómenos hidrometeorológicos extremos, como el huracán Otto en 2016 y la tormenta tropical Nate en 2017. Estos eventos causaron la muerte de árboles en los bosques de la región, generando una acumulación de material seco que ha alterado la dinámica del fuego. Sin embargo, el entrevistado explica que esta situación es reversible en la medida en que los restos de árboles se integren al suelo con el tiempo. A pesar de estos cambios en la vegetación, menciona que el patrón de incendios en Guanacaste se ha mantenido relativamente constante y que su intensidad depende en gran medida del tipo de combustible presente en cada incendio particular.

Como indica el entrevistado, estos factores han creado una situación donde los incendios forestales no solo perjudican la biodiversidad, sino que también tienen efectos económicos y sociales. La destrucción de ecosistemas terrestres en Guanacaste afecta la producción agrícola y ganadera, además de influir en la calidad del suelo y el acceso al agua. El conocimiento local y la experiencia de quienes trabajan en la conservación de estos ecosistemas son herramientas clave para enfrentar este problema de manera efectiva y asegurar la sostenibilidad de los recursos naturales en la región.

Después de aclarar la importancia de los ecosistemas, se comenzará a analizar los resultados de este primer objetivo. Antes de iniciar, es necesario definir la herramienta utilizada para el análisis. En el capítulo anterior se mencionó el uso de dos herramientas metodológicas: la entrevista a profundidad con expertos y la revisión bibliográfica. Para este primer punto, es relevante usar la entrevista a profundidad, ya que permite una comprensión más clara y precisa del problema al ser discutido por un experto en el tema.

A partir de la información obtenida en la entrevista y al compararla con las teorías y acuerdos internacionales mencionados en capítulos anteriores, es posible identificar coincidencias y diferencias. Por un lado, los factores de riesgo mencionados por el entrevistado coinciden con los principios de la Teoría de los Sistemas Complejos, que establece que los ecosistemas

funcionan como redes interconectadas y cualquier cambio en un elemento puede provocar alteraciones en todo el sistema.

En este caso, la deforestación y el cambio de uso del suelo han alterado la dinámica del fuego en Guanacaste, provocando incendios más frecuentes y con mayor intensidad. Este hallazgo refuerza la necesidad de gestionar los incendios forestales desde un enfoque integral que contemple tanto los factores ambientales como los socioeconómicos. Asimismo, los principios de la gobernanza ambiental internacional, como los establecidos en el Convenio sobre la Diversidad Biológica, subrayan la importancia de la prevención y el manejo sostenible de los ecosistemas.

Sin embargo, el testimonio del entrevistado indica que, en la práctica, las campañas de prevención en Guanacaste son insuficientes y no están enfocadas en los sectores más afectados. Esto sugiere una discrepancia entre las normativas internacionales y su ejecución efectiva a nivel local, lo que indica la necesidad de mejorar las estrategias de educación ambiental y de coordinación entre instituciones.

Por otro lado, el impacto de eventos climáticos extremos como los huracanes Otto y Nate confirma la conexión entre el cambio climático y la vulnerabilidad de los ecosistemas terrestres. Este aspecto ha sido ampliamente documentado en estudios internacionales que advierten sobre el aumento en la frecuencia y la intensidad de estos fenómenos debido al calentamiento global. En este sentido, el caso de Guanacaste representa un ejemplo concreto de cómo los efectos del cambio climático pueden agravar otros problemas ambientales ya existentes, como los incendios forestales.

Desde la perspectiva del ecologismo, se señala que la disminución de la biodiversidad no solo afecta al ser humano, sino que también implica un cambio significativo en los procesos naturales que mantienen la vida en la Tierra. Por lo tanto, la importancia de los ecosistemas terrestres va más allá de lo ambiental, ya que tienen un impacto directo en la estabilidad del clima, la economía y la sociedad a nivel global. Su conservación es clave para asegurar la sostenibilidad de los recursos naturales, la disponibilidad de alimentos y la calidad de vida de las generaciones actuales y futuras, fomentando un modelo de desarrollo que respete los límites ecológicos del planeta.

Con este análisis se revela que las opiniones del entrevistado están en línea con las teorías y acuerdos ya estudiados, confirmando la importancia de los factores de riesgo identificados. No

obstante, también muestra dificultades en la aplicación de estrategias de conservación y prevención, lo que resalta la necesidad de mejorar la educación ambiental, la implementación de políticas públicas eficaces y la inclusión de conocimientos locales en la toma de decisiones. Solo a través de una gestión integral que combine enfoques teóricos, normativas internacionales y experiencias locales será viable asegurar la conservación de los ecosistemas terrestres en Guanacaste y su capacidad de recuperarse ante futuros retos ambientales.

4.2. Iniciativas Internacionales y Legislación para la Gestión de Incendios Forestales.

Como se mencionó, los incendios forestales son una de las mayores amenazas para los ecosistemas terrestres, por lo que, es sumamente importante su prevención y manejo radica en la necesidad de mitigar sus efectos negativos y asegurar la sostenibilidad de los ecosistemas. Además de su impacto ambiental, los incendios forestales tienen efectos económicos y sociales importantes, afectan la producción agrícola, la seguridad alimentaria y el bienestar de las comunidades que dependen de los recursos naturales.

Ante esta situación, se han puesto en marcha diversas iniciativas para mejorar la prevención y control de incendios forestales. A nivel mundial, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) ha impulsado políticas de gestión sostenible de los bosques a través de programas que destacan la reducción del riesgo y la restauración ecológica de zonas afectadas. Asimismo, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) ha destacado la importancia de implementar enfoques centrados en la adaptación al cambio climático y en el desarrollo de capacidades a nivel local.

En América Latina, la cantidad y gravedad de los incendios en los bosques ha crecido, influenciado por varios factores como la ampliación de la frontera agrícola, la tala de árboles y los efectos del cambio climático, especialmente las sequías prolongadas vinculadas al fenómeno de El Niño. En la última década, naciones como Brasil, Bolivia y Argentina han experimentado grandes incendios, lo que ha provocado crisis ambientales y disputas sobre el uso de la tierra. En este contexto, iniciativas como la Estrategia Regional de Manejo del Fuego de la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD) han incentivado la colaboración entre países para mejorar la respuesta a emergencias y mitigar el impacto de los incendios.

Costa Rica, en particular, ha adoptado un enfoque preventivo a través de la Ley Forestal y los planes de manejo del Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), los cuales

incluyen estrategias de educación ambiental, brigadas de control de incendios y monitoreo de áreas vulnerables. Sin embargo, a pesar de estos esfuerzos, los incendios forestales siguen siendo una amenaza persistente en regiones como Guanacaste, donde factores como el cambio de uso del suelo, la sequía prolongada y la ausencia de campañas de concienciación efectivas continúan contribuyendo a la propagación del fuego.

El éxito de estas iniciativas y legislaciones depende en gran medida de su adecuada implementación y del compromiso de los actores involucrados, tanto a nivel gubernamental como comunitario. La prevención de incendios no solo necesita normativas estrictas, sino también de un enfoque integral que involucre la participación de comunidades locales, el desarrollo de tecnologías de monitoreo y la asignación de recursos para la restauración de ecosistemas afectados. En este sentido, la cooperación internacional y la coordinación entre diferentes niveles de gobierno son fundamentales para reducir los impactos de los incendios forestales y proteger la biodiversidad a largo plazo.

Como parte del análisis de la gestión de incendios forestales en Costa Rica, se realizó una entrevista detallada el 17 de febrero con una representante del Programa de Manejo del Fuego del SINAC, quien es parte de la gestión del Plan de Manejo del Fuego. A través de esta entrevista, se consiguió información importante sobre la relación entre los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y la gestión de incendios, los principales problemas que enfrentan el país y las estrategias implementadas para prevenir y controlar estos eventos.

En cuanto al impacto de los ODS en la gestión de incendios forestales, la entrevistada mencionó que estos objetivos no han tenido un efecto positivo en el problema. En particular, se destacó que el ODS 15 y en específico su meta 15.2, que se centra en la gestión sostenible de todos los tipos de bosques, no se está aplicando de manera efectiva en la prevención y gestión de incendios en Costa Rica. Además, se indicó que este objetivo no es bien conocido por la población, lo que complica su aplicación práctica en el país.

Uno de los principales problemas identificados para alinear a Costa Rica con los estándares internacionales en la gestión de incendios forestales es la falta de presupuesto. La entrevistada enfatizó que esta limitación afecta directamente la capacidad de contratar más personal para manejar emergencias en el Área de Conservación Guanacaste (ACG) y a nivel nacional, reduciendo así la efectividad de las acciones de prevención y control de incendios.

Finalmente, en cuanto a la colaboración interinstitucional, se destacó que el trabajo conjunto entre el SINAC, el ACG y otras instituciones se ha reforzado a través de la Comisión Técnica Nacional para Manejo de Incendios (COTENA). Esta coordinación ha permitido una mejor respuesta y prevención de incendios forestales en el país, facilitando la implementación de estrategias más efectivas y el uso de recursos disponibles.

Los resultados obtenidos en la entrevista pueden ser examinados en relación con las teorías ambientales, los acuerdos internacionales y la legislación costarricense sobre la gestión de incendios forestales. La falta de efecto positivo de los objetivos de desarrollo sostenible, en específico la meta 15.2- gestión sostenible de todos los tipos de bosque, no está cumpliendo en la prevención de incendios sugiere una distancia entre los marcos teóricos y su práctica en el contexto nacional. En este sentido, teorías como el desarrollo sostenible indican que la unión de objetivos globales en políticas locales es clave para la efectividad de la gestión ambiental. Sin embargo, el escaso conocimiento de la sociedad civil sobre estos objetivos dificulta su implementación efectiva.

A nivel internacional, Costa Rica ha firmado el Convenio sobre la Diversidad Biológica, el cual establece guías para la protección de los ecosistemas y la reducción de la degradación ambiental. Sin embargo, los resultados de la entrevista señalan que estos compromisos no se han traducido en un mejoramiento significativo de la gestión de incendios forestales, principalmente por la falta de recursos financieros y humanos.

En cuanto a la legislación nacional, la Ley Forestal N° 7575 y la Ley de Biodiversidad N° 7788 establecen medidas para la protección ambiental y regulación del uso del fuego. Sin embargo, la efectividad de estas normativas enfrenta retos relacionados con la ejecución y control, lo que limita su impacto real en la prevención de incendios. La falta de presupuesto mencionada en la entrevista refuerza la necesidad de más recursos para la implementación efectiva de estas leyes.

El análisis comparativo muestra que, aunque hay marcos normativos y compromisos internacionales sobre la prevención de incendios, su aplicación en Costa Rica enfrenta obstáculos estructurales como la falta de financiamiento y el desconocimiento de los ODS por parte de la sociedad. En este sentido, la información obtenida en la entrevista coincide con los retos identificados en la literatura y los acuerdos internacionales.

Sin embargo, se observa una discrepancia entre la teoría y la realidad operativa, ya que, aunque las normativas y acuerdos establecen bases sólidas para la gestión del fuego, su implementación efectiva sigue siendo limitada por restricciones presupuestarias y el escaso conocimiento en la población. Esto resalta la necesidad de fortalecer la educación ambiental, mejorar la distribución de recursos y asegurar una mayor integración de las políticas nacionales con los estándares internacionales en la gestión de incendios forestales.

4.3. Estrategias Alineadas al Objetivo de Desarrollo Sostenible #15 para la Gestión Ambiental y Prevención de Incendios Forestales en Guanacaste.

Las estrategias de gestión ambiental y prevención de incendios forestales en el Área de Conservación Guanacaste (ACG) son muy importantes no solo para proteger los ecosistemas locales, sino también para la sostenibilidad ambiental y social de la región. Guanacaste, una de las áreas más biodiversas de Costa Rica y clasifica como Patrimonio Cultural de la Humanidad, enfrenta un alto riesgo de incendios forestales debido a factores climáticos, como las sequías relacionadas con El Niño, y actividades humanas, como la ganadería extensiva y las quemas agrícolas. Estos incendios no solo provocan la pérdida de valiosos recursos naturales, sino que también perjudican seriamente la salud del suelo, contribuyen al cambio climático y destruyen hábitats vitales para la fauna local, muchas de las cuales están en peligro de extinción.

La implementación de estrategias de gestión ambiental en esta área busca reducir tanto la frecuencia como la gravedad de los incendios forestales, mediante una serie de medidas preventivas y correctivas que incluyen el monitoreo continuo de los territorios, el establecimiento de cortafuegos, la restauración de áreas dañadas y la promoción de prácticas sostenibles entre las comunidades locales. Estas estrategias son esenciales para proteger los servicios ecosistémicos que los bosques de Guanacaste ofrecen, como la regulación del ciclo hidrológico, la captura de carbono, la conservación de la biodiversidad y la protección de la calidad del aire y del agua. Si no se gestionan adecuadamente, los incendios pueden empeorar la degradación de estos servicios y, a la vez, afectar a las personas que dependen de ellos.

Por otro lado, las estrategias de gestión ambiental y prevención de incendios son una parte esencial en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente el ODS 15 en su meta 15.3, que busca la lucha contra desertificación, rehabilitar tierras y los suelos degradados. La protección de los bosques de Guanacaste también está en sintonía con las

políticas nacionales e internacionales sobre cambio climático y conservación de la biodiversidad, y ayuda a la resiliencia global ante desastres naturales. Así, las estrategias llevadas a cabo en el ACG no solo benefician a la región, sino que también tienen un impacto más amplio, al apoyar los esfuerzos para reducir los efectos negativos del cambio climático en todo el mundo.

La importancia de las estrategias de gestión ambiental y prevención de incendios forestales en el Área de Conservación Guanacaste radica en la capacidad para proteger los recursos naturales, conservar la biodiversidad, asegurar la sostenibilidad de los servicios ecosistémicos y fortalecer la resiliencia de las comunidades locales ante desastres naturales. Además, ayudan al cumplimiento de los compromisos internacionales de Costa Rica en relación con la sostenibilidad y el cambio climático, lo que destaca el papel clave de esta región en los esfuerzos globales para la protección del medio ambiente.

El tercer objetivo de la investigación se enfocó en estudiar las estrategias de prevención y control de incendios forestales aplicadas en Guanacaste. Para lograr esto, se entrevistó al Coordinador del Programa Nacional de Manejo del Fuego el 27 de febrero, usando como herramienta de recolección de datos, lo que permitió obtener información específica sobre las políticas, acciones y retos relacionados con el manejo del fuego en la región.

El Coordinador resaltó la importancia de la Estrategia Nacional de Manejo del Fuego, que se ha desarrollado desde 1997, con su quinta versión vigente para el período 2023-2030. Esta estrategia agrupa las acciones de manejo del fuego en cinco grandes áreas de gestión que son aplicables a nivel nacional, incluyendo Guanacaste. Algunas de ellas mencionan el entrevistado son:

Primero, la gestión institucional tiene como objetivo integrar el control del fuego en la planificación y supervisión dentro de las entidades gubernamentales, organizaciones no gubernamentales, gobiernos locales, empresas privadas y la comunidad, garantizando que haya un enfoque conjunto. La gestión social, por otro lado, subraya la relevancia de la participación activa de diferentes sectores, incentivando su participación en actividades dirigidas a la prevención y manejo de fuegos en los bosques.

Desde un punto de vista operativo, la estrategia establece métodos para mejorar la reacción de los grupos de bomberos forestales, utilizando protocolos y procedimientos que ya han sido fijados. También apoya la investigación y la difusión de conocimientos, con el fin de obtener

información útil que facilite la toma de decisiones y el avance de nuevas tecnologías para mejorar el control del fuego.

Por último, se da prioridad a la disminución del riesgo de incendios forestales mediante acciones de planificación, organización y control que ayuden a reducir los efectos negativos sobre la biodiversidad. Estas áreas de gestión muestran un enfoque integral para tratar el problema de los incendios forestales en Costa Rica, combinando prevención, respuesta y colaboración entre entidades.

En relación con la influencia de la designación del Área de Conservación Guanacaste (ACG) como Patrimonio Natural de la Humanidad, el Coordinador destacó un impacto positivo significativo. La ACG tiene programas sólidos que han sido esenciales para crear conciencia sobre la importancia de prevenir incendios. El Programa de Manejo del Fuego del ACG, en particular, es uno de los más destacados en la región, con un alto porcentaje de brigadistas voluntarios dedicados a la causa. Estos esfuerzos se complementan con un fuerte programa de educación biológica, que trabaja cada año con las escuelas de la zona, difundiendo la importancia ecológica de los biomas que conforman la ACG y la necesidad de protegerlos.

La designación de la ACG como Patrimonio Natural de la Humanidad ha fortalecido estos programas al incrementar el interés de las asociaciones por contribuir a la preservación de la zona, fomentando la investigación y el apoyo a las estrategias de manejo del fuego. Esto ha permitido un mayor impulso y recursos para la gestión del fuego en la región.

Por último, en cuanto al impacto de los incendios forestales en la conservación del patrimonio natural y cultural de Guanacaste, el Coordinador señaló que los incendios forestales son una de las principales amenazas para la conservación de los ecosistemas, ya que el fuego puede afectar grandes áreas en poco tiempo. Además, los incendios pueden dañar negativamente el patrimonio histórico y cultural, como sucedió en el Parque Nacional Santa Rosa en 2001, cuando un incendio arrasó la casona histórica. Este tipo de eventos resalta la importancia de las estrategias de prevención y control de incendios forestales para proteger tanto los recursos naturales como el patrimonio cultural de la región.

Haciendo ahora un análisis comparativo entre las tácticas de prevención y control de incendios forestales aplicadas en el Área de Conservación Guanacaste (ACG) a partir de los marcos teóricos, leyes nacionales e internacionales, así como acuerdos importantes que guían las

políticas ambientales en Costa Rica y globalmente, en particular aquellos vinculados a la protección del patrimonio natural y la conservación de la biodiversidad que se han desarrollado a lo largo de la investigación.

Uno de los marcos internacionales importantes que se menciona en la investigación es el de la Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural de la Humanidad, adoptada por la UNESCO en 1972. Costa Rica ratificó esta convención, y la designación del Área de Conservación Guanacaste como Patrimonio Natural de la Humanidad ha resultado en un fortalecimiento de la gestión y protección de sus ecosistemas. El Coordinador del Programa Nacional de Manejo del Fuego subrayó cómo esta designación ha incrementado el interés y apoyo para la preservación del área, al generar mayor conciencia y colaboración con asociaciones.

Esto refleja el principio de la convención de garantizar la protección y conservación a largo plazo de los patrimonios naturales reconocidos globalmente. Sin embargo, aunque la designación ha traído beneficios, como el fortalecimiento de los programas de manejo del fuego y mayor apoyo institucional, las amenazas continuas, como las actividades humanas (ganadería y quema agrícola), siguen siendo un desafío constante para la completa protección del área.

La Ley de Biodiversidad N° 7788 es otro marco legal relevante que orienta la conservación de los recursos naturales en Costa Rica, promoviendo la protección de la biodiversidad y el manejo sostenible de los ecosistemas. Esta ley también apoya la participación de las comunidades locales en la conservación y el uso sostenible de los recursos. En relación con el documento, el Coordinador destacó la necesidad de incluir diversos actores en la gestión del fuego, incluyendo a las comunidades locales, lo que es coherente con el enfoque participativo de la ley.

Sin embargo, se podría señalar una posible incongruencia entre la Ley de Biodiversidad y la realidad del manejo de incendios forestales en la región. A pesar de que la ley fomenta la participación activa y el manejo integral, las actividades económicas en la zona, como la ganadería extensiva y la quema agrícola, siguen representando una amenaza significativa para la prevención de incendios, lo que contrasta con los esfuerzos de conservación. La ley podría beneficiarse de un mayor énfasis en la regulación más estricta de estas prácticas en áreas protegidas, para prevenir que estas actividades aumenten el riesgo de incendios forestales.

Desde el punto de vista más teórico, manejar el fuego de forma integral se considera una estrategia esencial para prevenir y controlar incendios forestales. Esta teoría subraya la necesidad de tratar tanto los aspectos preventivos como los de respuesta, además de incluir la participación de diferentes actores. El Coordinador del Programa Nacional de Manejo del Fuego destacó que la estrategia nacional de manejo del fuego ha ido evolucionando desde 1997 y ahora se encuentra en su quinta versión, cubriendo cinco grandes áreas de gestión: gestión institucional, social, operaciones, investigación y reducción del riesgo.

Este enfoque integral coincide con la teoría del manejo del fuego, que sugiere una colaboración cercana entre las instituciones gubernamentales, las ONG, el sector privado y las comunidades locales. Sin embargo, surge una posible diferencia cuando se revisa la implementación real de estas estrategias en la práctica. A pesar de los esfuerzos institucionales y el marco legal vigente, la realidad en el terreno muestra que las políticas y estrategias de manejo del fuego a veces no son completamente efectivas en la disminución de los incendios forestales, en parte debido a las tensiones entre el desarrollo económico local y la conservación.

El Coordinador mencionó cómo el ACG ha avanzado en la formación de brigadistas y en crear conciencia a nivel local, pero todavía hay desafíos en implementar medidas que regulen adecuadamente actividades de alto riesgo, como la quema agrícola. El ODS 15 en especial la meta 15.3, que lucha contra la desertificación, rehabilitar tierras y suelos degradados, es otro marco importante que se relaciona estrechamente con las acciones para prevenir incendios forestales en Guanacaste. Las estrategias orientadas a reducir incendios y restaurar ecosistemas dañados están alineadas con este objetivo global.

El Coordinador destacó la relevancia de minimizar los riesgos de incendios a través de la planificación, la educación y la sensibilización de las comunidades, lo que coincide con los principios de la meta 15.9 que busca integrar los valores de los ecosistemas y la diversidad biológica. Además, la restauración de los ecosistemas afectados por incendios contribuye de manera directa a este objetivo. No obstante, la implementación de este objetivo a nivel local enfrenta ciertas limitaciones, especialmente en cuanto a la reducción de los riesgos relacionados con actividades humanas, como la ganadería y la agricultura. Aunque las estrategias del ACG están en línea con los principios del ODS 15, se observa que se necesita una intervención de

políticas más estrictas sobre prácticas insostenibles para lograr una protección más efectiva y duradera de los ecosistemas.

Las estrategias para manejar incendios forestales en el Área de Conservación Guanacaste están alineadas con varios marcos teóricos y acuerdos internacionales, como la Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial y la meta 15.9. Sin embargo, hay algunas inconsistencias en la aplicación de estas políticas, principalmente debido a la presión de actividades económicas como la ganadería y la agricultura, que siguen siendo una amenaza para la conservación de la biodiversidad y la prevención de incendios forestales. A pesar de los esfuerzos positivos, como el desarrollo del Programa de Manejo del Fuego, aún es necesario reforzar la implementación de medidas regulatorias más estrictas para asegurar la protección efectiva de los ecosistemas y el patrimonio natural en la región.

4.4. Impacto de los Incendios Forestales a Nivel Económico, Social y Ambiental y sus Implicaciones Comerciales en el Sector Agrícola.

La gestión forestal sostenible no solo aporta beneficios para el medio ambiente, sino que también produce impactos económicos y comerciales importantes en las áreas donde se lleva a cabo. En Costa Rica, la protección de los ecosistemas terrestres ha favorecido el avance del ecoturismo y la fabricación sostenible de productos forestales, lo que ha favorecido el crecimiento económico y mejorado los ingresos de las comunidades locales.

En especial, la actividad turística centrada en la naturaleza tiene un efecto multiplicador en la economía, ya que no solo produce ingresos directos de la llegada de turistas, sino que también impulsa el desarrollo de sectores relacionados, como el transporte, la comida y la creación de artesanías. Ahora bien, Costa Rica es altamente dependiente del sector turismo ya que es quien más genera ingresos al PIB es por esto que, Alpízar, Madrigal & Salas, (2018), citando al Instituto Costarricense de Turismo, menciona:

De acuerdo con el Instituto Costarricense de Turismo (ICT 2016), 72% de los visitantes dice venir al país a disfrutar de sus playas, 66% viene a hacer ecoturismo y 53% lo visita para practicar actividades de aventura. Por lo tanto, el tipo de turista que visita Costa Rica es predominantemente aquel que disfruta y aprecia la biodiversidad y el medio ambiente.
(p.15)

El motivo por el cual Costa Rica recibe tantos visitantes se debe a su reconocimiento internacional como un país que fomenta la sostenibilidad, lo que ha ayudado a fortalecer su imagen en el turismo y el comercio. La aplicación de estrategias como el Pago por Servicios Ambientales (PSA) y la protección de áreas naturales han colocado al país como líder en la conservación del medio ambiente, generando así ventajas competitivas en el mercado mundial. De esta forma, la gestión del riesgo climático también ha sido un elemento fundamental para el desarrollo sostenible de estas actividades, garantizando la capacidad de recuperación de los ecosistemas y los sectores productivos frente a eventos extremos (Orozco y Brenes, 2022).

Sin embargo, el turismo ecológico y las actividades de aventura, que son muy populares entre visitantes locales y extranjeros, pueden ser afectados por incendios forestales, ya que estos dañan infraestructuras importantes para la economía del país. Además del turismo, otro sector con gran importancia económica en Costa Rica es la producción de caña de azúcar, con la región de Guanacaste destacándose como el mayor productor. Según la Comisión para promover la Competencia COPROCOM, (2024), menciona:

La producción de azúcar en Costa Rica se traduce en un conjunto de actores relevantes con presencia nacional o regional con diferentes tipos y niveles de infraestructura. En la actualidad, existen cerca de 7.078 productores repartidores en seis zonas de producción cañera en el país: Guanacaste (60% del total de área sembrada de 54.848hectareas), Norte (17,6%), Puntarenas (10,9%), Valle Central (5%), Turrialba (7,21%), Sur (7,47%). (p.13)

Por lo que, se puede mencionar que Guanacaste es una de las provincias más importantes en la producción de la caña de azúcar, lo que la hace una región productora de una de los productos solicitados en el mercado internacional y nacional, esto no solo trae ventaja para el comercio del país sino que ayuda a generar empleo, puesto que, al necesitar más hectáreas para el cultivo de este producto los Guanacastecos se certifican y crean sus ingenios y de esta manera cubrir con la demanda que tenga el país de este producto estrella.

La caña de azúcar se utiliza para la producción de azúcar, la cual tiene una participación importante en el comercio internacional, con sus principales destinos de exportación en países como Estados Unidos, Corea del Sur, China, Canadá y el Reino Unido, que juntos representaron más del 90% de las ventas externas en ese período. Y en el año 2021, el mercado se amplió a 20

países, manteniendo a Estados Unidos, Corea del Sur, Canadá y Nueva Zelanda como los compradores más relevantes. (Laica, 2022)

El desarrollo de un azúcar certificado con bajas emisiones de gases de efecto invernadero presenta un nuevo reto para la industria, que requerirá estrategias específicas para identificar mercados potenciales, crear una propuesta de valor atractiva y comunicar de forma efectiva los beneficios ambientales, sociales y comerciales de este producto. Para que esta iniciativa logre hacerse un lugar a nivel internacional, es esencial que se establezcan alianzas entre el sector público, organismos internacionales y empresas que estén comprometidas con la reducción de emisiones. Además, es necesario promover una mayor conciencia entre los consumidores sobre el impacto ambiental de sus decisiones de compra, fomentando la trazabilidad del azúcar y resaltando su papel en una agricultura responsable y sostenible.

En relación con las prácticas agrícolas, el uso del fuego en los cultivos de caña de azúcar sigue siendo una técnica común en Costa Rica. Las quemas agrícolas controladas están reguladas por el Decreto No. 23850-MAG-SP y el Reglamento No. 35368-MAG-S-MINAET, que indican que para obtener un permiso es necesario enviar la solicitud con al menos un mes de anticipación a la agencia de extensión agropecuaria del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). (LAICA, 2024)

La quema de cañaverales se justifica por varias razones, incluyen facilitar la cosecha, mejorar el rendimiento de los cortadores y eliminar material extraño en la caña procesada. También ayuda a eliminar malezas y plagas, como serpientes e insectos, lo que a su vez baja los costos de producción. Sin embargo, esta práctica también plantea un reto ambiental, ya que, si no se maneja bien, puede causar la degradación del suelo y aumentar el riesgo de incendios forestales. En este sentido, es importante seguir buscando alternativas más sostenibles que ayuden a reducir los efectos negativos de estas quemas en el ecosistema y en la calidad del aire.

Para entender mejor los efectos de los incendios forestales en Guanacaste y su impacto en diferentes sectores, se realizó una entrevista a profundidad el 27 de febrero al coordinador del Plan de Manejo del Fuego. Este método permitió obtener información detallada sobre las principales consecuencias causadas por los incendios y los factores que afectan su ocurrencia. La entrevista se organizó alrededor de preguntas abiertas que facilitaron la exploración de las experiencias y perspectivas del entrevistado sobre la gestión del fuego en la zona.

Uno de los temas importantes tratados en la entrevista fue el impacto que los incendios forestales tienen en la sociedad en general, ya que afectan negativamente los servicios ecosistémicos que brindan los bosques. Entre las principales consecuencias se mencionó la disminución en la calidad y disponibilidad del agua, así como el deterioro de los suelos debido a la erosión. Estos efectos no solo amenazan la salud ambiental, sino que también perjudican las actividades económicas que dependen de estos recursos.

En el sector turístico, se detectaron impactos relevantes porque los incendios alteran temporalmente el paisaje, reduciendo la calidad de la experiencia para los visitantes. Además, el humo afecta la visibilidad y la calidad del aire, desalentando la llegada de turistas a las áreas afectadas. Este fenómeno no solo impacta la industria turística, sino que también afecta negativamente las cadenas económicas relacionadas, como el comercio local, las pequeñas y medianas empresas, estaciones de servicio y otros negocios que dependen del flujo de visitantes en las comunidades cercanas.

Asimismo, se señaló que las actividades agrícolas y silvícolas suelen verse afectadas por los incendios, ya que pueden causar daños directos a cultivos y plantaciones. En el caso de la agricultura, el fuego no solo destruye los cultivos en desarrollo, sino que también puede poner en riesgo la fertilidad del suelo, dificultando la regeneración de las áreas afectadas.

En relación con el sector salud, la entrevista mostró que el humo producido por los incendios forestales representa un riesgo importante para la población, especialmente para quienes tienen enfermedades respiratorias previas. Las comunidades cercanas a las áreas afectadas experimentan un empeoramiento en la calidad del aire, lo que puede resultar en un aumento de problemas pulmonares y otras complicaciones médicas.

Mirando hacia el futuro, el entrevistado indicó que los daños podrían extenderse aún más a las comunidades urbanas si la actual tendencia de expansión urbana y presión sobre los ecosistemas continúa. Aunque en Costa Rica los incendios de interfaz, (aquellos que se propagan entre áreas forestales y zonas urbanas), aún no son comunes, la creciente interacción entre asentamientos humanos y áreas naturales podría aumentar la frecuencia de este tipo de eventos en el corto y mediano plazo.

Finalmente, se discutió la conexión entre los incendios forestales y las prácticas agrícolas, especialmente en relación con la producción de caña de azúcar. Guanacaste es una de las

principales áreas productoras de caña, y durante su temporada de cosecha se llevan a cabo quemas de residuos vegetales. Aunque esta práctica está regulada y necesita un permiso del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), la entrevista mostró que, en muchos casos, sobre todo entre pequeños productores, las quemas se hacen sin autorización. Esta falta de regulación y control ha hecho que las quemas agrícolas no autorizadas sean una de las principales razones de incendios forestales en la zona, lo que representa un reto adicional para la gestión del fuego.

Esta entrevista permitió identificar varias dimensiones del impacto de los incendios forestales en Guanacaste, mostró la necesidad de mejorar las estrategias de prevención y control. La interacción entre factores ambientales, económicos y sociales hace que la gestión del fuego requiera un enfoque integral que tenga en cuenta tanto la conservación de los ecosistemas como la sostenibilidad de las actividades productivas y el bienestar de las comunidades.

La información obtenida en la charla con el coordinador del Plan de Manejo del Fuego muestra coincidencias y diferencias con las teorías económicas y los acuerdos internacionales mencionados en la investigación. Desde un punto de vista teórico, la teoría de Heckscher-Ohlin ayuda a entender cómo la disponibilidad de recursos naturales en Guanacaste afecta su especialización productiva, especialmente en áreas como el turismo ecológico y la producción agrícola, incluyendo la caña de azúcar. No obstante, la entrevista mostró que la mala gestión de los incendios forestales puede afectar de gran manera estas actividades al dañar los recursos ambientales que las sustentan, generando una contradicción en la explotación sostenible de los factores productivos.

En relación con el Objetivo de Desarrollo Sostenible la meta 15. b, la charla confirmó que los incendios forestales impactan directamente la biodiversidad y la degradación del suelo, dificultando el cumplimiento de las metas de protección y restauración de ecosistemas, por lo que es importante que se movilice un volumen apreciable de recursos procedentes de todas las fuentes y todos los niveles para la financiación de la gestión forestal sostenible.

Aunque en Costa Rica se han puesto en marcha estrategias como el Pago por Servicios Ambientales (PSA) para fomentar la conservación, el entrevistado comentó que el incumplimiento de regulaciones en prácticas agrícolas como la quema de caña sigue siendo una de las principales causas de incendios. Esta situación destaca la necesidad de fortalecer la

aplicación de normativas nacionales, como la Ley de Biodiversidad N° 7788, cuyo objetivo es equilibrar la conservación ambiental con el desarrollo productivo.

Por otro lado, el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) subraya la importancia de la gestión sostenible de los ecosistemas, alineándose con las preocupaciones expresadas en la charla sobre la creciente presión que las actividades humanas ejercen sobre los bosques de Guanacaste. La expansión urbana y el aumento del riesgo de incendios de interfaz urbano-forestal fueron identificados como amenazas nuevas, lo que sugiere la necesidad de actualizar y fortalecer las estrategias de prevención.

En términos comerciales, la entrevista subrayó que el turismo y la agroindustria dependen en gran medida de la estabilidad ambiental. Esto se relaciona con los principios del comercio sostenible promovidos en acuerdos internacionales, donde Costa Rica ha intentado posicionarse como un líder en producción sostenible. Sin embargo, los incendios forestales pueden afectar esta imagen al comprometer la calidad de los ecosistemas y perjudicar la competitividad de productos y servicios basados en la biodiversidad.

La información obtenida en la charla complementa y refuerza los hallazgos previos en la tesis, demostrando que la gestión de los incendios forestales no solo es un reto ambiental, sino también un factor clave en el desarrollo económico y comercial de la región. La necesidad de fortalecer las regulaciones y mejorar la coordinación entre sectores productivos y ambientales se presenta como una conclusión importante en la conexión entre las teorías económicas y los compromisos internacionales asumidos por Costa Rica.

Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones.

En este capítulo final, se expondrán las conclusiones obtenidas de los resultados de la investigación, se centra la atención en cómo los incendios forestales han influido en el Objetivo de Desarrollo Sostenible número 15, que se refiere a la "Vida de Ecosistemas Terrestres", dentro de la provincia de Guanacaste, durante el período 2018-2024. Este estudio une información recolectada mediante entrevistas con expertos y partes interesadas del Área de Conservación Guanacaste y del Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), así como también la revisión teórica y bibliográfica llevada a cabo en los capítulos previos.

Las inferencias incluirán una evaluación crítica acerca de los impactos que los incendios forestales han ocasionado en la biodiversidad y los ecosistemas de la zona, al tiempo que se analizarán los obstáculos hallados en la aplicación de políticas de conservación y sostenibilidad. Esta evaluación intentará comprender no sólo los efectos inmediatos de los incendios, sino también sus efectos duraderos en el equilibrio ecológico y en la capacidad de la región para cumplir con las obligaciones estipuladas por los ODS, especialmente el ODS 15.

Posteriormente, se presentarán recomendaciones basadas en los resultados alcanzados, poniendo el énfasis en las acciones que deberían ser implementadas por las autoridades a nivel local, nacional e internacional para atenuar las consecuencias de los incendios en los ecosistemas terrestres. Dichas recomendaciones están dirigidas a optimizar la gestión del territorio, reforzar políticas preventivas y fomentar iniciativas que busquen restaurar ecosistemas perjudicados. La cooperación entre distintos actores, que incluya a comunidades locales, especialistas en conservación y responsables de políticas públicas, será esencial para llevar a cabo las soluciones sugeridas.

Este capítulo también subrayará la relevancia de seguir investigando y monitoreando los incendios forestales, además de resaltar la necesidad de incrementar la educación ambiental en las comunidades afectadas. La implicación activa de la población local en la protección y conservación de los recursos naturales será fundamental para garantizar que las recomendaciones sean efectivas y perdurables a largo plazo.

Finalmente, se concluirá este capítulo reflexionando sobre el papel que desempeña Costa Rica, y en específico la provincia de Guanacaste, en el ámbito global en la lucha contra la degradación del medio ambiente y la salvaguarda de la biodiversidad. Las medidas que se

implementen en esta región pueden servir como un modelo a seguir para otras naciones que enfrentan retos similares, contribuyendo, así, al objetivo global de alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible. A continuación, en el siguiente cuadro se presentarán las conclusiones y recomendaciones:

5.1 Conclusiones.

Como primera conclusión de los resultados en la importancia de los ecosistemas terrestres y principales factores de riesgo, se determinó que, los ecosistemas terrestres en Guanacaste son fundamentales para sostener el equilibrio ambiental y apoyar el crecimiento económico en la zona. Sin embargo, la expansión de la agricultura, el cambio climático y las actividades humanas no controladas han elevado considerablemente el peligro de incendios forestales en esta región. Estos incidentes no sólo ponen en peligro la biodiversidad, sino que también dañan la calidad del suelo, disminuyen la disponibilidad de agua y afectan la estabilidad ecológica y económica del área.

Uno de los problemas más destacados es la ausencia de métodos de prevención eficaz y la gestión inadecuada del fuego, lo que ha vuelto más grave la degradación del bosque seco tropical, un ecosistema que es especialmente susceptible a los incendios. Esta situación está vinculada de manera directa con el cumplimiento del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 15, dado que la reducción de la cobertura forestal en Guanacaste obstaculiza el objetivo de conservar y restaurar los ecosistemas de tierra.

A nivel mundial, la cuestión de los incendios forestales también impacta a ecosistemas críticos, como la Amazonía y los bosques de eucalipto en Australia. La Amazonía, conocida como el pulmón del mundo, experimenta incendios reiterados que no solo disminuyen su capacidad de almacenar carbono, sino que además amenazan su biodiversidad única y afectan la regulación climática a nivel global. De manera paralela, Australia ha sufrido incendios destructivos en sus bosques secos y matorrales, lo que provoca la pérdida de especies nativas y altera el equilibrio ecológico de la región.

Estos casos ilustran que el problema de los incendios forestales no es exclusivo de Guanacaste, sino que forma parte de una preocupación mundial que necesita estrategias de manejo sustentable y colaboración internacional. En el ámbito del comercio exterior y las relaciones globales, la preservación de estos ecosistemas es vital, ya que la degradación

ambiental afecta directamente la producción agrícola y ganadera, que son sectores esenciales para la economía de Costa Rica. Por lo tanto, es crucial reforzar las políticas de prevención de incendios y fomentar prácticas sostenibles que permitan equilibrar la protección del medio ambiente con el desarrollo económico de la región.

La variedad de ecosistemas impactados por los incendios muestra la complejidad de los problemas que enfrenta la conservación del medio ambiente. Algunos de los sistemas más expuestos son la selva tropical, el bosque seco tropical, la taiga y las praderas. Cada uno de estos ecosistemas cumple roles cruciales en el equilibrio ambiental a nivel global. Por ejemplo, la selva tropical juega un papel importante en la regulación del clima y la preservación de la biodiversidad.

Mientras que los bosques secos actúan como reservorios de carbono y proporcionan servicios ecosistémicos esenciales tales como: conservar agua en los suelos, evitar la erosión, proteger contra la desertificación y controlar el microclima de la zona. También ofrecen hábitats fundamentales para especies que se han adaptado a climas secos y proporcionan recursos vitales para las comunidades locales, incluyendo madera, frutas, plantas medicinales y áreas para prácticas agrícolas y ganaderas sostenibles.

Sin embargo, las acciones humanas y los efectos del cambio climático continúan amenazándolos. Los daños ocasionados por los incendios no se limitan a la pérdida de vegetación o el desplazamiento de animales; también intensifican problemas estructurales como la desertificación, la reducción de la fertilidad del suelo y la escasez de agua. La experiencia de Australia destaca la importancia de implementar estrategias de prevención y control sólidas, mientras que los esfuerzos en conservación de la Amazonía subrayan la necesidad de fomentar la cooperación internacional para abordar estos complicados desafíos ambientales.

Es crucial establecer políticas públicas que se enfoquen en potenciar la resiliencia de los ecosistemas terrestres a escala global. Entre las iniciativas más relevantes se encuentran los programas de gestión integral del fuego, como el Plan Nacional de Prevención de Incendios Forestales en Australia, que integra la vigilancia constante, la sensibilización de la comunidad y la capacitación de equipos especializados. Asimismo, el Pacto de Leticia, firmado por naciones sudamericanas, tiene como objetivo unificar esfuerzos para salvaguardar la selva amazónica a través de estrategias colaborativas de prevención y respuesta rápida ante incendios.

A nivel internacional, el Acuerdo de París resalta la importancia de disminuir las emisiones y proteger los sumideros de carbono, como los bosques, fomentan un enfoque holístico en la lucha contra el cambio climático. Por lo que, la incorporación de tecnologías avanzadas de monitoreo, la ejecución de estrategias de restauración ecológica y el fomento de prácticas de gestión del fuego sostenibles son fundamentales para reducir los riesgos implicados y asegurar una gestión responsable del territorio. Solo a través de un enfoque colaborativo e integral se podrá salvaguardar los recursos naturales esenciales y garantizar un futuro sostenible para las próximas generaciones.

Otra conclusión de la importancia de los ecosistemas terrestres y principales factores de riesgo, es que, la incidencia de incendios forestales ha aumentado, impulsada por factores tanto naturales como humanos, especialmente durante las temporadas secas. Fenómenos climáticos como El Niño extienden las sequías, lo que incrementa la vulnerabilidad de los ecosistemas a estos incendios. De acuerdo con la información recopilada de Jones, Guevara, Medina, Chacón, Morice, Umaña, García, Ruiz y Rodríguez, 2024, se estima que cerca del 95% de los incendios en Guanacaste son atribuibles a acciones humanas. Esto pone de manifiesto la necesidad urgente de mejorar las iniciativas de prevención y educación ambiental entre la población.

Uno de los entrevistados del Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) comentó que, a pesar de los esfuerzos realizados por las instituciones, la quema de caña se mantiene como una práctica habitual en diversas zonas agrícolas, constituyendo una de las principales causas de ignición de incendios forestales. Esto subraya la urgencia de implementar una supervisión más rigurosa y de ofrecer incentivos para la adopción de prácticas sostenibles en la agroindustria.

En términos legales, Costa Rica dispone de múltiples normativas y estrategias para abordar esta situación, entre las que se encuentra la Ley de Biodiversidad N° 7788. Esta legislación establece mecanismos para el uso sostenible y la conservación de los recursos naturales. Asimismo, el país ha instaurado el Pago por Servicios Ambientales (PSA) como medio para fomentar la protección de los ecosistemas.

No obstante, la efectividad de estas regulaciones está estrechamente ligada a su correcta implementación y al compromiso de las autoridades y de los distintos actores implicados. A nivel internacional, Costa Rica ha firmado el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), que

enfatisa la necesidad de gestionar los ecosistemas de manera sostenible y de actualizar y mejorar las estrategias de prevención ante amenazas emergentes, como el incremento del riesgo de incendios en áreas de interfaz urbano-forestal.

La educación ambiental y la participación activa de las comunidades son esenciales para reducir la incidencia de incendios forestales. Integrar a las comunidades locales en la gestión del territorio y en la ejecución de programas de restauración ecológica puede tener un efecto positivo en la resiliencia de los ecosistemas. Por último, es crucial reforzar las normativas actuales y garantizar su cumplimiento como una prioridad para proteger los ecosistemas terrestres y avanzar hacia un desarrollo sostenible que esté en consonancia con el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 15 y las metas 15.2, 15.3 y 15.b.

Mencionando ahora las iniciativas internacionales y legislación para la prevención de riesgos, una de las conclusiones a las que se llegó fue que la prevención y el manejo de incendios forestales han sido objeto de atención a nivel global mediante diversas iniciativas que buscan disminuir el efecto de estos desastres en los ecosistemas terrestres. Organizaciones como la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) han desarrollado estrategias internacionales con el fin de disminuir la frecuencia de incendios y restaurar las áreas afectadas.

Un ejemplo significativo de estas iniciativas es el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030, que define principios esenciales para la administración del fuego, subraya la necesidad de estar preparados, realizar un seguimiento adecuado y facilitar la recuperación. Asimismo, la Convención sobre la Diversidad Biológica (CDB) ha enfatizado la relevancia de la protección de ecosistemas vulnerables y ha promovido la creación de mecanismos de cooperación internacional que fortalezcan la capacidad de respuesta ante incendios forestales.

En el contexto de América Latina, el aumento en la frecuencia e intensidad de los incendios forestales ha impulsado la adopción de estrategias de gestión ambiental con un enfoque regional. Países como Brasil, Argentina y Chile han puesto en marcha sistemas de alerta temprana y brigadas especializadas para reducir el impacto del fuego en áreas protegidas. La Estrategia Regional de Manejo del Fuego de la Comisión Centroamericana de Ambiente y

Desarrollo (CCAD) ha fomentado la cooperación entre naciones para intercambiar tecnologías y prácticas efectivas en la prevención y lucha contra incendios.

Sin embargo, la falta de financiamiento y la presión de sectores productivos han obstaculizado la efectividad de estas iniciativas, lo que resalta la necesidad de robustecer la gobernanza ambiental y establecer regulaciones más estrictas. En el ámbito nacional, Costa Rica ha firmado múltiples acuerdos internacionales encaminados a la protección de sus bosques y a la gestión del fuego, destacando su involucramiento en la CDB y en programas de la UNESCO para la conservación de la biodiversidad.

La implementación de políticas como el Pago por Servicios Ambientales (PSA) y el impulso de la restauración ecológica han representado avances significativos, aunque la escasez de recursos y el incumplimiento de normativas han limitado el alcance de estas acciones. La persistencia de incendios en zonas como Guanacaste pone de manifiesto la urgencia de fortalecer la supervisión y mejorar la coordinación entre las entidades gubernamentales y los actores privados.

En este marco, la lucha de Costa Rica contra los incendios forestales debe articularse en torno a tres pilares esenciales: la prevención, la respuesta y la restauración. La prevención se centra en aumentar la educación ambiental y fomentar métodos agrícolas sostenibles que disminuyan la frecuencia de los incendios. En cuanto a la respuesta, es primordial mejorar la infraestructura y los recursos disponibles para el combate de incendios, garantizando que entidades como el SINAC tengan la capacidad para actuar de manera adecuada.

Por último, la restauración es vital para la recuperación de ecosistemas dañados, impulsando iniciativas de reforestación y regeneración del suelo. Dentro de este contexto, la meta 15.2 del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 15, que tiene como fin el freno a la deforestación y la rehabilitación de ecosistemas deteriorados, se erige como un compromiso esencial para la nación. A pesar de que Costa Rica ha realizado progresos en la disminución de la deforestación y en la conservación de sus bosques, la amenaza de los incendios forestales persiste.

Para armonizar sus esfuerzos con los criterios internacionales, es crucial fortalecer la vinculación entre las políticas ambientales globales y su implementación en el ámbito nacional. La cooperación internacional seguirá siendo un elemento fundamental en esta misión, sin

embargo, el éxito de estas estrategias dependerá del compromiso activo del gobierno, del sector privado y de la sociedad civil.

Ahora bien, otra de las conclusiones obtenidas de las iniciativas internacionales y legislación para la gestión de riesgos, es que, a pesar de la existencia de acuerdos internacionales y programas globales dedicados a prevenir incendios forestales, Costa Rica sigue enfrentando obstáculos en su aplicación. A nivel global, el país ha asumido compromisos como el Convenio sobre la Diversidad Biológica, la Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural de la UNESCO de 1972, además del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

Estas iniciativas son esenciales para impulsar una gestión sostenible del fuego, proporcionar acceso a financiamiento y promover el intercambio de conocimientos entre naciones con ecosistemas similares. Sin embargo, las dificultades para integrar estos marcos en las políticas nacionales han mermado su efectividad. En el contexto costarricense, la prevención y control de incendios forestales se han organizado mediante regulaciones como la Ley Forestal N° 7575 de 1996 y la Ley de Biodiversidad N° 7788 de 1998, junto con la puesta en marcha de estrategias como la Estrategia Nacional de Manejo del Fuego de 1997 y la creación de la Comisión Nacional sobre Incendios Forestales.

Estas normas han permitido progresar en la gestión del fuego, apoyan la formación de brigadas comunitarias, la vigilancia de incendios a través de imágenes satelitales y la regulación del uso del fuego en la agricultura. No obstante, la falta de financiamiento adecuado y una mayor integración con las iniciativas internacionales han obstaculizado su implementación efectiva. Los testimonios recogidos de los entrevistados subrayan que, aunque existe un marco normativo robusto, las acciones de prevención en Guanacaste siguen siendo insuficientes y no se enfocan en los sectores más impactados.

Esta desconexión entre las estrategias globales y su ejecución local muestra la necesidad urgente de mejorar la coordinación entre organismos internacionales y autoridades nacionales. Además, la falta de recursos para potenciar el monitoreo y la educación ambiental ha limitado el efecto de las políticas de manejo del fuego. En este sentido, la colaboración con entidades como la FAO y la UICN ha sido fundamental para desarrollar capacidades locales, pero es crucial garantizar su continuidad y adecuación a las necesidades del país para lograr mejores resultados.

Respecto al monitoreo, Costa Rica ha hecho progresos al implementar sistemas de alerta temprana y patrullas en áreas vulnerables, especialmente en el Área de Conservación Guanacaste. Sin embargo, los métodos tradicionales de vigilancia aún presentan fallas, lo que pone de relieve la necesidad de fortalecer la supervisión, utilizar tecnologías como el monitoreo satelital, drones y sensores térmicos. La experiencia de naciones como España y Chile evidencia que la aplicación de inteligencia artificial y análisis de datos puede mejorar la detección temprana de incendios, facilitando una respuesta más eficaz.

Costa Rica necesita seguir ajustándose a las iniciativas globales que han mostrado ser eficaces en la disminución de incendios en los bosques. Programas como REDD+ (Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal) junto a la Estrategia Regional de Manejo del Fuego de la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD) brindan posibilidades para reforzar la capacidad de respuesta y aumentar la resiliencia de los ecosistemas.

Además, fortalecer la diplomacia en el ámbito ambiental y científico será fundamental para una gestión eficaz del fuego, ya que esto permitirá a Costa Rica destacarse en la conservación de ecosistemas terrestres y fomentar colaboraciones estratégicas con otras naciones que enfrentan problemas similares. Aunque Costa Rica ha progresado en la formulación de políticas nacionales relacionadas con la prevención y control de incendios forestales, todavía hay obstáculos en su implementación efectiva.

La brecha entre los marcos internacionales y su aplicación en el contexto local, la carencia de financiamiento, y la necesidad de actualizar los sistemas de monitoreo se mantienen como desafíos importantes. La cooperación internacional seguirá siendo esencial para reforzar la gestión del fuego en el país, aunque el éxito de ésta dependerá de la capacidad para ajustar y alinear esas estrategias con la realidad de Costa Rica.

Ahora bien, como primera conclusión de las estrategias alineadas al ODS 15 para la gestión ambiental y prevención de incendios forestales en Guanacaste, se identificó que, en Costa Rica, se han puesto en marcha varias iniciativas para cuidar el medio ambiente, como el Programa de Pago por Servicios Ambientales y la Ley de Biodiversidad. Sin embargo, la continuidad de prácticas como la quema de cultivos sigue siendo un gran desafío, debido a la carencia de supervisión y la falta de aplicación efectiva de las leyes. En la provincia de Guanacaste, el Área de Conservación Guanacaste ha creado proyectos para restaurar el

ecosistema y manejar el fuego, con el fin de disminuir los efectos negativos de los incendios forestales.

Uno de los programas importantes en este aspecto es el Programa Nacional de Manejo del Fuego, el cual tiene como objetivo disminuir la cantidad de incendios forestales a través de la prevención, el fortalecimiento de habilidades locales y la vigilancia constante de las áreas vulnerables. Este programa ha implementado brigadas comunitarias, campañas de sensibilización y la utilización de tecnología para detectar incendios de manera temprana. Sin embargo, todavía existen obstáculos como la falta de recursos económicos y la ausencia de coordinación entre diferentes instituciones, lo que limita su efectividad y alcance en todo el país.

La repetida ocurrencia de incendios forestales en Guanacaste ha llevado a la degradación del suelo y la reducción de la cobertura vegetal, lo cual impacta directamente en la meta 15.3 del Objetivo de Desarrollo Sostenible. Esta meta tiene como objetivo combatir la desertificación y restaurar tierras que han sido dañadas, fomentando un uso sostenible de los ecosistemas terrestres. En este escenario, se han puesto en práctica estrategias de reforestación y regeneración ecológica, tales como la restauración de áreas dañadas mediante la regeneración natural asistida y la fitorremediación para rehabilitar suelos afectados. Además, el programa de Pagos por Servicios Ambientales ha motivado a los dueños de tierras a adoptar prácticas de manejo sostenible que ayuden a disminuir la cantidad de incendios.

Para progresar en la restauración ecológica y la adaptabilidad de los ecosistemas, es crucial mejorar las estrategias de conservación del suelo, lo que incluye establecer barreras naturales y fomentar técnicas agrícolas sostenibles. Estas acciones, unidas a una mayor inversión en programas de educación ambiental y formación sobre manejo sostenible del fuego, facilitarán una mayor implicación de las comunidades locales en la prevención de incendios y la conservación del bosque seco tropical.

La lucha contra los incendios forestales en Guanacaste requiere un enfoque completo que una la implementación efectiva de las leyes ambientales, la inversión en tecnologías para detectar el fuego a tiempo y la participación activa de las comunidades en la prevención y restauración ecológica. Solo mediante el refuerzo de estas estrategias se podrá reducir la cantidad de incendios, proteger la biodiversidad y avanzar en el cumplimiento de la meta 15.3 del Objetivo de Desarrollo Sostenible, que aseguren así un desarrollo sostenible y resistente en la región.

Otra de las conclusiones de las estrategias alineadas al ODS 15 para la gestión ambiental y prevención de incendios forestales en Guanacaste es que, la burocracia gubernamental y la falta de interés han disminuido la efectividad de las políticas para proteger el medio ambiente y evitar incendios en los bosques. Aunque existen leyes específicas para regular el uso del fuego y preservar los ecosistemas, como la Ley Forestal N° 7575 y la Ley de Biodiversidad N° 7788, su aplicación ha sido débil debido a la escasa supervisión y a sanciones poco efectivas.

Muchas normativas permanecen solo en papeles, sin una aplicación real que garantice su cumplimiento. La falta de colaboración entre diversas instituciones y la lentitud en la toma de decisiones agravan el problema. Se necesita un mayor compromiso político y acciones concretas para que las leyes ambientales funcionen adecuadamente. Un claro ejemplo de esta ineficiencia en la gestión del gobierno se dio el año pasado, cuando la Asamblea Legislativa de Costa Rica inicialmente rechazó permitir la entrada de brigadistas salvadoreños que ofrecían ayuda para las inundaciones. (Solano, 2024).

Estas decisiones muestran cómo la burocracia y la falta de coordinación pueden dificultar las respuestas efectivas ante crisis ambientales. Aunque en este caso se trataba de un desastre relacionado con las lluvias, el problema de fondo es el mismo: la incapacidad del poder legislativo para reaccionar rápidamente y de manera eficiente en momentos críticos. En el caso de los incendios en los bosques, esta pobre gestión se traduce en escasos recursos para la prevención, respuestas tardías y la ineficacia de las sanciones para quienes provocan quemadas ilegales.

La Ley Forestal N° 7575 prohíbe la tala y quema de bosques sin permiso, pero las multas no se aplican de manera efectiva. Así mismo, la Ley de Biodiversidad N° 7788 establece regulaciones sobre la conservación de ecosistemas, pero carece de directrices claras para prevenir incendios en áreas protegidas. Frecuentemente, la respuesta a los incendios depende más del esfuerzo de las comunidades locales y organizaciones que de un sólido respaldo gubernamental. Esto subraya la apremiante necesidad de revisar los procesos administrativos y legislativos para quitar obstáculos innecesarios y permitir una respuesta más rápida y efectiva.

Además, la falta de un liderazgo claro y la fragmentación entre entidades han complicado la formulación de estrategias integradas para la protección del medio ambiente. Si bien hay programas como el Programa Nacional de Manejo del Fuego, su implementación ha sido limitada

por la falta de recursos financieros y apoyo político. Esto ilustra que no es suficiente con tener leyes bien elaboradas; se requiere una estructura administrativa que funcione correctamente y asegure su cumplimiento y puesta en práctica.

Esta ineficacia en el uso de políticas ambientales y la prevención de incendios se debe no solo a la falta de control, sino también a una gestión política que muchas veces coloca intereses burocráticos por encima de la protección de los ecosistemas. Situaciones como la negativa a aceptar ayuda del extranjero en momentos de emergencia muestran cómo la toma de decisiones en el ámbito legislativo puede ser lenta y poco efectiva, lo que afecta la capacidad de respuesta ante desastres naturales. Es crucial mejorar los mecanismos de control, eliminar obstáculos burocráticos innecesarios y asegurar un verdadero compromiso político con la conservación del medio ambiente y la gestión eficaz de emergencias.

Y para ir finalizando una de las conclusiones del impacto de los incendios forestales a nivel económico, social y ambiental y sus implicaciones comerciales en la región, es que, al estudiar los incendios forestales impactan negativamente a sectores económicos significativos como el turismo y la agroindustria en Guanacaste. La desaparición de áreas protegidas reduce el atractivo de esta región para el ecoturismo, lo que afecta la generación de empleo y la economía local. Asimismo, la erosión del suelo daña la agricultura, lo que disminuye la competitividad de exportaciones como el azúcar.

Guanacaste se destaca como la principal zona productora de caña de azúcar en Costa Rica, de acuerdo con la Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar (2024), representa el 60% del área total sembrada en el país. La degradación del suelo y la reducción de tierras fértiles a causa de los incendios pueden perjudicar seriamente este sector y su papel en el comercio global. La repercusión de los incendios en Guanacaste no solo se limita a la pérdida de biodiversidad, sino que también pone en peligro la estabilidad del bosque seco tropical, un ecosistema que ya enfrenta riesgos por la expansión agrícola y el crecimiento urbano desmedido.

Este bosque, que ayuda a regular el clima y sirve como refugio para especies nativas, está siendo transformado en un paisaje de cenizas y suelo estéril. Algunas de las especies más afectadas son: el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), el mono congo (*Alouatta palliata*), la lapa roja (*Ara macao*) y diversos tipos de árboles como el guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*). La extinción de estos ecosistemas contribuye a la desertificación y aumenta la

frecuencia de eventos climáticos extremos, impactando tanto a la fauna como a las comunidades humanas que dependen de ellos.

Además de las repercusiones ecológicas, la pérdida de estos ecosistemas también tiene efectos en el comercio internacional de Costa Rica. La exportación de productos como el azúcar se ve comprometida por la degradación de la calidad del suelo y el acceso limitado a fuentes de agua esenciales para la agricultura. La producción de azúcar, que constituye uno de los principales productos de exportación del país, encuentra mercados importantes en Estados Unidos, Corea del Sur y China, siendo estos los compradores más relevantes en el comercio exterior.

Sin embargo, si la degradación del suelo sigue avanzando, la competitividad de estos productos podría verse severamente afectada, lo que repercutirá en la economía nacional y en las oportunidades laborales de la región. La ausencia de acciones efectivas y la negligencia en el manejo de los incendios forestales pueden causar impactos irreversibles tanto en la economía como en el medio ambiente. La pérdida de tierras fértiles no solo amenaza la producción agrícola, sino que también compromete la seguridad alimentaria y la estabilidad de las exportaciones del país. Si no se refuerzan las estrategias para la conservación y la prevención, Guanacaste podría enfrentar un grave deterioro económico debido a la reducción de recursos naturales cruciales.

A medida que se reduce el bosque seco, también se pierden especies clave para la regeneración del ecosistema, lo que dificulta aún más su recuperación. En este marco, es fundamental alinear las estrategias de manejo sostenible con el objetivo 15. b de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), que llama a movilizar financiación significativa de diversas fuentes para conservar y restaurar los ecosistemas forestales, especialmente en naciones en desarrollo. Establecer incentivos para proteger el bosque seco en Guanacaste no solo beneficiaría a la biodiversidad, sino que también aseguraría la sostenibilidad económica de la región.

Y como última conclusión del impacto de los incendios forestales a nivel económico, social y ambiental y sus implicaciones comerciales en la región, los incendios forestales en Guanacaste afectan considerablemente la agricultura y, por lo tanto, el comercio internacional de Costa Rica. La pérdida de ecosistemas limita la capacidad de producir bienes importantes para la exportación, como la caña de azúcar, lo que impacta tanto el suministro interno como la disponibilidad de este producto en otros mercados. La reducción en la producción no solo

aumenta el costo de los bienes debido a su escasez, sino que también puede debilitar la posición competitiva del país a nivel global.

Desde la perspectiva de la teoría de Heckscher-Ohlin, el intercambio comercial entre países se basa en la ventaja comparativa derivada de sus recursos productivos, como la tierra y el trabajo. Costa Rica, gracias a su rica biodiversidad, ha fortalecido sus industrias agrícola y turística, las cuales dependen en gran medida de sus entornos naturales. No obstante, los daños al medio ambiente causados por incendios forestales afectan tanto la cantidad como la calidad de estos recursos, lo que impacta negativamente la capacidad del país para exportar productos agrícolas y atraer visitantes, esto repercute en el comercio global.

La teoría de sistemas complejos ayuda a comprender cómo se relacionan estos aspectos ambientales, económicos y sociales, y cómo sus interacciones generan consecuencias a diferentes niveles del desarrollo del país. Asimismo, la teoría indica que limitaciones en la disponibilidad de un recurso productivo, como la tierra fértil, pueden transformar la estructura del comercio. Si los incendios continúan afectando las áreas productivas, el país podría experimentar una disminución en la cantidad de bienes agrícolas disponibles para la exportación, lo que reduciría la competitividad de sus productos en el mercado internacional. Además, el no cumplimiento de las normativas ambientales podría resultar en restricciones comerciales por parte de socios clave, que demandan prácticas sostenibles en la producción y exportación de bienes.

Es fundamental entender que la sostenibilidad no debe considerarse como una barrera, sino como una ventaja estratégica en el comercio internacional. Adoptar prácticas, como las de gestión forestal sostenible, aplicar tecnologías que minimicen la vulnerabilidad a incendios y promover políticas de conservación, puede mejorar la imagen de Costa Rica como un país dedicado a la producción responsable. Al integrar estos principios en la estrategia comercial del país, se pueden crear nuevas oportunidades económicas sin dañar la salud de los ecosistemas.

A nivel local, es esencial que las empresas y las comunidades pongan en práctica medidas para cuidar el medio ambiente, y que el gobierno promueva buenas prácticas en la gestión de los recursos naturales. Un ejemplo de valor local que puede impulsar la sostenibilidad es el ecoturismo, que fomenta el uso responsable de los recursos naturales y también apoya la economía sin dañar la biodiversidad. En Guanacaste, reforzar este enfoque podría crear empleo,

atraer turistas y, al mismo tiempo, disminuir la presión sobre los ecosistemas que han sido afectados por incendios.

La prevención de incendios forestales y la adopción de estrategias sostenibles no solo benefician al medio ambiente, sino que también aumentan la competitividad de Costa Rica en el comercio global. La teoría de Heckscher-Ohlin ayuda a comprender cómo la pérdida de recursos naturales puede impactar la capacidad del país para aprovechar sus ventajas comparativas, lo que puede resultar en restricciones comerciales y en la pérdida de oportunidades económicas. Promover la sostenibilidad no es solo una necesidad ambiental, sino también una estrategia económica vital para el progreso del país.

En respuesta a la pregunta de investigación sobre ¿Cuál es el efecto de los incendios forestales en el Objetivo de Desarrollo Sostenible #15 Vida de Ecosistemas Terrestres, en los años 2018-2024, en la provincia de Guanacaste?, se ha observado un efecto claramente negativo. Los incendios han causado una degradación significativa de los ecosistemas, lo que ha afectado a la biodiversidad y ha disminuido la capacidad de estos ambientes para proporcionar servicios fundamentales tanto a las comunidades locales como al conjunto del planeta.

La deforestación y el daño a la flora y fauna han mermado la habilidad de los bosques para absorber carbono, lo que ha agravado las consecuencias del cambio climático en la región y ha perturbado el ciclo del agua. Además, la erosión del suelo provocada por los incendios ha disminuido la calidad de la tierra, lo que a su vez ha impactado la producción agrícola y ha restringido el acceso a fuentes de ingresos para muchas comunidades rurales. Esta situación ha causado un efecto dominó, donde la degradación de los suelos y la pérdida de vegetación han fomentado procesos de desertificación, limitando la capacidad de estos ecosistemas para regenerarse naturalmente.

Esto ha hecho más complicados los esfuerzos para cumplir con las metas del ODS 15, alterando el equilibrio entre el desarrollo económico y la conservación del medio ambiente en la región. La meta 15. 2, que tiene como objetivo promover la gestión sostenible de los bosques, se ha visto afectada debido a la continua destrucción de estos ecosistemas, lo que limita la implementación efectiva de prácticas de conservación y reforestación.

De manera similar, la meta 15. 3, que busca combatir la desertificación y restaurar tierras degradadas, enfrenta grandes desafíos debido a la expansión de áreas afectadas por incendios

recurrentes, lo que aumenta la necesidad de mayores esfuerzos en la restauración ecológica y en la mitigación del daño ambiental. Asimismo, los incendios forestales han amenazado los servicios ecosistémicos de los bosques, impactando no solo la biodiversidad, sino también el bienestar humano al reducir la disponibilidad de agua, aumentar la contaminación del aire y modificar los ciclos naturales de los ecosistemas en la zona.

Asimismo, los incendios han tenido un efecto adverso sobre la economía al disminuir la disponibilidad de recursos naturales importantes para la agricultura y el turismo, que son sectores vitales para el crecimiento económico de Guanacaste. La destrucción de tierras fértiles y la baja en la calidad del suelo han afectado la producción agrícola, lo cual impacta tanto el abastecimiento de productos a nivel local como la capacidad de exportar ciertos, como la caña de azúcar. Además de que, con la pérdida de este cultivo se pone en riesgo importantes compradores como lo son Estados Unidos, Nueva Zelanda, China, Corea del Sur, Reino Unido y Canadá, siendo así que Costa Rica se vea afectada y pierda parte de ese capital tan importante.

En cuanto al turismo, la pérdida de paisajes naturales ha reducido el atractivo de áreas protegidas y parques nacionales, lo que ha llevado a una baja en la llegada de turistas y ha afectado los ingresos de las comunidades locales que dependen del ecoturismo. Además, la reducción de la vegetación ha perjudicado la calidad del aire y ha aumentado el riesgo de deslizamientos de tierra en algunas regiones, amenazando la infraestructura y la seguridad de la población. La desaparición de hábitats naturales ha disminuido las poblaciones de especies importantes, alterando las cadenas alimentarias y debilitando la capacidad de los ecosistemas para resistir futuras alteraciones.

Por lo tanto, es fundamental mejorar las estrategias para prevenir y controlar incendios, así como los programas que buscan restaurar ecosistemas. La cooperación entre autoridades locales, comunidades rurales y otros actores internacionales es clave para reducir los efectos de los incendios forestales y promover un desarrollo sostenible en Guanacaste que respete y conserve su biodiversidad.

También es importante potenciar la implementación de iniciativas de educación ambiental y ofrecer incentivos económicos para las actividades productivas que incluyan prácticas sostenibles. La inversión en investigación y tecnología para la prevención y el seguimiento de incendios es igualmente esencial para disminuir su frecuencia y minimizar el daño ambiental a

largo plazo. Al incorporar estas estrategias, se podrá avanzar hacia un modelo de desarrollo que logre un equilibrio entre el crecimiento económico y la conservación de los ecosistemas terrestres, asegurando un futuro más resistente para Guanacaste.

5.2 Recomendaciones.

Se recomienda que entidades internacionales como la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación), el IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura) y el PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente) establezcan iniciativas de cooperación global para optimizar la gestión del fuego y salvaguardar los ecosistemas terrestres. Estas organizaciones comparten una misión enfocada en fomentar prácticas agrícolas sostenibles y proteger la biodiversidad, posicionándolas como actores fundamentales en la implementación de estrategias y acciones destinadas a mitigar los impactos de los incendios forestales.

Por ejemplo, la FAO podría utilizar su pericia en la gestión sostenible de recursos naturales y seguridad alimentaria para facilitar la recuperación de áreas afectadas por el fuego, mientras que el IICA podría ofrecer asistencia técnica a los países de América Latina y el Caribe para potenciar las capacidades locales en el manejo sostenible del fuego y en la restauración de ecosistemas agrícolas y forestales. Las iniciativas deben proporcionar apoyo técnico y financiero para la restauración de zonas perjudicadas, aprovechar tecnologías innovadoras y promover prácticas agrícolas que beneficien la conservación del suelo y la biodiversidad.

En este contexto, la industria 4.0 tiene el potencial de transformar la situación, al facilitar la incorporación de tecnologías avanzadas como sensores, drones y análisis de grandes datos para supervisar en tiempo real las condiciones ambientales, identificar áreas de alto riesgo y gestionar recursos con mayor eficiencia. Mediante la inteligencia artificial y algoritmos predictivos, sería posible anticipar patrones de incendios y mejorar las intervenciones, lo que ayudaría a disminuir las pérdidas en agricultura y biodiversidad.

Adicionalmente, la biotecnología se presenta como un recurso esencial en la recuperación de ecosistemas dañados. A través de la ingeniería genética, es factible desarrollar cultivos y plantas que sean resistentes a condiciones adversas, como sequías e incendios. La biotecnología también puede aportar soluciones como la fitorremediación y la utilización de microorganismos

para rehabilitar suelos degradados por el fuego, acelerando la regeneración de ecosistemas y mejorando su capacidad de captura de carbono.

La colaboración entre la FAO, el IICA, el PNUMA y otros actores internacionales en la implementación de estas tecnologías puede mejorar las capacidades locales para enfrentar los retos del cambio climático, aumentar la resiliencia de los ecosistemas y promover la seguridad alimentaria de manera sostenible a largo plazo. Se sugiere al Poder Legislativo, en colaboración con el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) y el Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), que implemente normativas más severas en relación con las prácticas agrícolas que aumentan la probabilidad de incendios forestales.

En la actualidad, la quema de residuos agrícolas es una práctica habitual en varias zonas de Guanacaste y se considera una de las principales causas de inicio de incendios forestales. A pesar de la existencia de regulaciones como la Ley Forestal N° 7575 y la Ley de Biodiversidad N° 7788, se observan falencias en la supervisión y en la imposición de sanciones, permitiendo que estas actividades se realicen sin un control efectivo.

Es necesario fortalecer la vigilancia y las acciones punitivas contra aquellos que llevan a cabo quemas sin los permisos pertinentes o sin tomar las precauciones adecuadas. Para ello, resulta crucial potenciar la capacidad operativa del SINAC y de las entidades dedicadas a la protección del medio ambiente, invirtiendo más recursos en inspecciones, patrullajes y monitoreo en áreas de alto riesgo. Además, la implementación de sistemas de alerta temprana, junto con el uso de tecnologías como imágenes satelitales y sensores térmicos, facilitaría la detección rápida de focos de incendio y permitiría una respuesta oportuna para su control.

El Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) también debe asumir una función activa en la regulación de las prácticas agrícolas que afectan negativamente al medio ambiente. Se recomienda que esta entidad promueva incentivos para la adopción de métodos que no impliquen la quema de residuos, como la utilización de trituradoras de vegetales, el compostaje o la aplicación de técnicas agroecológicas que reduzcan el impacto en el suelo y la necesidad de realizar quemas. Asimismo, es fundamental fortalecer la coordinación entre el MAG y el MINAE para garantizar que las políticas agrícolas sean coherentes con la conservación de los ecosistemas forestales.

Adicionalmente, se sugiere desarrollar e implementar campañas educativas y de sensibilización dirigidas a agricultores, comunidades rurales y propietarios de terrenos. Estas iniciativas deben centrarse en informar sobre los peligros del uso irresponsable del fuego, las repercusiones legales por violar la normativa ambiental y las alternativas disponibles para gestionar los terrenos agrícolas de manera sostenible. La creación de brigadas comunitarias para la prevención y respuesta ante incendios, con el apoyo del SINAC y de los servicios de bomberos forestales, podría ser un factor clave en la reducción de incendios en áreas vulnerables.

Es fundamental que el Gobierno de Costa Rica lleve a cabo la modernización y el refuerzo de la legislación actual para asegurar una reacción más eficiente frente al incremento de incendios forestales. Esto implica la necesidad de revisar las penalizaciones que se encuentran en la Ley Forestal N° 7575, garantizando que dichas sanciones sean adecuadas al daño ambiental provocado y que se implementen eficazmente. Además, es importante considerar la posibilidad de crear nuevas regulaciones específicas para la agricultura en áreas con alto riesgo, con el objetivo de minimizar las posibilidades de incendio y aumentar la resiliencia de los ecosistemas forestales del país.

Se recomienda potenciar la integración de modelos internacionales en la prevención y el monitoreo de incendios forestales en Costa Rica, promoviendo una colaboración entre el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), instituciones de investigación ambiental, universidades y organismos internacionales como la FAO, la UICN y la UNESCO. La experiencia adquirida por otros países con ecosistemas y desafíos análogos sugiere que la implementación de tecnologías de vanguardia y enfoques de cooperación puede mejorar notablemente la capacidad de respuesta ante los incendios forestales.

Para lograr este objetivo, es necesario realizar un análisis comparativo de las estrategias efectivas empleadas en naciones como España, Chile y Australia, que han desarrollado sistemas sofisticados para la detección y extinción de incendios. Esto incluye la utilización de tecnologías de monitoreo, como imágenes vía satélite, sensores térmicos, drones e inteligencia artificial. Asimismo, resulta crucial fortalecer la colaboración entre el gobierno, el ámbito académico y los organismos internacionales para asegurar que estas estrategias se adapten adecuadamente a la realidad de Costa Rica y mejorar la coordinación entre los actores clave en la gestión del fuego.

Para reducir la disparidad entre los acuerdos internacionales que Costa Rica ha ratificado, tales como el Convenio sobre la Diversidad Biológica y el Marco de Sendai, y su efectiva implementación en el ámbito nacional. Esta acción permitirá optimizar la gestión de incendios en Guanacaste y otras áreas vulnerables, aumentar la resiliencia de los ecosistemas terrestres y asegurar que el país disponga de herramientas efectivas para prevenir y mitigar el impacto de los incendios forestales tanto a corto como a largo plazo.

Se recomienda que los tratados ambientales multilaterales actuales y futuros, como el Convenio sobre la Diversidad Biológica, continúen intensificando la cooperación entre países que comparten ecosistemas similares y que enfrentan retos comunes en el manejo del fuego. La colaboración internacional ha demostrado ser un elemento crucial en la prevención y gestión de incendios forestales, facilitan el intercambio de conocimientos, tecnologías y estrategias que han demostrado su eficacia en diversos contextos.

Sin embargo, es esencial que estos acuerdos no solo fomenten el apoyo técnico y el financiamiento, sino que también garanticen la efectiva ejecución de medidas a nivel nacional, que aseguren que las políticas y normas ambientales se conviertan en acciones concretas. Para optimizar la gestión de incendios forestales en áreas vulnerables como Guanacaste, es recomendable fortalecer la cooperación triangular entre gobiernos, organismos internacionales y comunidades locales.

Este tipo de colaboración permitiría a los Estados aprovechar la experiencia de organizaciones como la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y la UNESCO, a la vez que se integran las necesidades y conocimientos específicos de las comunidades que viven y cuidan estos ecosistemas. Mediante la cooperación triangular, los países pueden obtener asistencia técnica de naciones con un historial más destacado en la gestión del fuego, mientras que los organismos internacionales promueven el intercambio de tecnologías y financiamiento para iniciativas de prevención y restauración.

En este contexto, la diplomacia ambiental adquiere una importancia fundamental en la creación de acuerdos eficaces, ya que facilita la construcción de consensos entre países con diferentes niveles de desarrollo y capacidades para enfrentar incendios forestales. Costa Rica ha destacado en políticas de conservación y puede capitalizar su influencia en foros ambientales para

fomentar alianzas estratégicas con naciones que han hecho progresos significativos en la gestión del fuego, como España, Chile y Australia.

A través de la diplomacia ambiental, el país puede promover la adopción de mecanismos de cooperación que favorezcan la implementación de tecnologías de monitoreo satelital, el fortalecimiento de brigadas forestales y la creación de sistemas de alerta temprana. Es crucial que la colaboración internacional en el ámbito de los incendios forestales incluya un enfoque de diplomacia científica, lo que implica impulsar investigaciones conjuntas entre universidades, institutos de investigación y especialistas en el control del fuego.

La creación de conocimiento respaldado por evidencia científica facilitará el desarrollo de enfoques más efectivos para prevenir y restaurar regiones afectadas, considerando elementos como el cambio climático, la gestión del uso del suelo y las dinámicas socioeconómicas que influyen en la frecuencia de incendios. La implicación de la comunidad académica en estos procesos promoverá la innovación en la gestión del fuego y fortalecerá la capacidad de los países para enfrentar situaciones cada vez más complicadas.

Es por esto que, es urgente asegurar la continuidad y fortalecimiento de la cooperación internacional en el ámbito de los incendios forestales para salvaguardar los ecosistemas terrestres. Fomentar una cooperación triangular entre gobiernos, organismos internacionales y comunidades locales, junto con el uso estratégico de la diplomacia ambiental y científica, permitirá a naciones como Costa Rica mejorar su preparación y respuesta ante incendios. La incorporación de estas estrategias en los acuerdos ambientales multilaterales garantizará que los esfuerzos globales en la gestión del fuego se conviertan en acciones concretas que apoyen la resiliencia de los ecosistemas vulnerables y disminuyan el impacto de los incendios forestales.

Se sugiere a la Asamblea Legislativa y al Ministerio de Ambiente y Energía de Costa Rica que lleven a cabo una revisión completa de la Ley Forestal N° 7575 y la Ley de Biodiversidad N° 7788, con el fin de reforzar las normas relacionadas con la gestión del fuego y garantizar una protección más eficaz de los ecosistemas forestales. Aunque estas leyes han logrado avances importantes en conservación, tienen limitaciones en su aplicación, especialmente en el control de incendios forestales y la prevención de prácticas agrícolas de quema no reguladas.

Un enfoque prioritario en esta revisión es la mejora de los procesos sancionadores para aquéllos que violan las leyes ambientales. La Ley Forestal N° 7575 impone limitaciones para la

tala y quema de bosques, pero su ejecución ha sido débil debido a la falta de supervisión y a la escasa capacidad de las autoridades para hacer cumplir las sanciones. Es fundamental incluir métodos de supervisión más eficaces, como el uso de tecnología satelital para identificar quemas ilegales en tiempo real, además de fortalecer la colaboración entre el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) y las autoridades judiciales, que aseguren que las penalizaciones se apliquen adecuadamente.

Además, la Ley de Biodiversidad N° 7788 debe ser mejorada para incluir reglas más específicas sobre la prevención de incendios en áreas protegidas y corredores biológicos. Esta ley regula el uso sostenible de los ecosistemas y su biodiversidad, por lo tanto, se sugiere agregar directrices sobre el manejo del fuego en ecosistemas vulnerables, que establezcan limitaciones a actividades de alto riesgo y ofrezcan incentivos a los propietarios de tierras que implementen medidas preventivas, como la regeneración natural asistida y el establecimiento de barreras cortafuego.

Otro punto importante es la actualización de la Estrategia Nacional de Manejo del Fuego, haciéndola coherente con la normativa forestal y de biodiversidad para asegurar una respuesta más efectiva ante incendios forestales. Se propone que el Programa Nacional de Manejo del Fuego reciba más financiamiento para la capacitación de brigadas comunitarias y la ejecución de programas de educación ambiental, especialmente en comunidades rurales donde la quema agrícola sigue siendo común.

Es por esto que, revisar y fortalecer estas leyes es crucial para asegurar la conservación de los ecosistemas forestales y disminuir la frecuencia de incendios en Costa Rica. Una legislación más sólida, junto con estrategias de monitoreo y sanciones más efectivas, permitirá una gestión sostenible del fuego y la biodiversidad. Además, incorporar tecnología y fomentar la participación de la comunidad en la prevención de incendios serán aspectos clave para alcanzar un equilibrio entre el desarrollo económico y la protección del medio ambiente en el país.

Se sugiere a la Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar, al Ministerio de Agricultura y Ganadería y la Cámara de Comercio, lleven a cabo de manera inmediata y efectiva programas de responsabilidad ambiental. Estas iniciativas deben incluir planes claros y factibles para evitar incendios en sus operaciones. Esto no solo ayudaría a reducir el daño que causan los incendios

forestales en los sectores turístico y agrícola, sino que también sería crucial para asegurar que estas actividades, que son vitales para la economía regional, sean sostenibles a largo plazo.

Es esencial que estas empresas trabajen en conjunto para crear e implementar planes que ayuden a prevenir y reducir el riesgo de incendios. El MAG podría brindar apoyo técnico para adoptar métodos agrícolas que disminuyan la probabilidad de incendios, mientras que la Cámara de Comercio puede ser un medio para aumentar la conciencia y promover buenas prácticas ambientales entre los negocios locales.

Por otra parte, estas acciones ayudarían a mejorar la imagen de las compañías como responsables en la lucha contra los incendios forestales, protegiendo los recursos naturales y el bienestar económico de la comunidad. La implementación de medidas preventivas sería, sin duda, un paso fundamental hacia la resistencia y el desarrollo sostenible de Guanacaste, beneficiando a la producción y al medio ambiente.

Se recomienda a los investigadores y expertos que estudian temas de economía, biodiversidad y sostenibilidad que en sus próximas investigaciones se enfoquen más en la conexión entre el desarrollo económico, el aprovechamiento de los recursos naturales y los métodos de producción sostenible. Es esencial crear información científica que ayude a entender cómo las estrategias económicas pueden coincidir con la conservación del medio ambiente y, al mismo tiempo, fomentar el crecimiento de sectores importantes en Guanacaste. La combinación de datos sobre patrones de producción, efectos ambientales y oportunidades de innovación ayudará a formular estrategias más efectivas que se adapten a la realidad local.

Además, se sugiere que estas investigaciones incorporen un examen exhaustivo sobre los efectos de la economía convencional en sectores como la agricultura y el turismo, y los comparen con opciones más sostenibles en la economía ecológica. Evaluar tanto los beneficios como los retos de la transición hacia métodos de producción más resistentes facilitará una mejor comprensión de la rentabilidad de invertir en prácticas sostenibles.

También sería útil investigar formas de financiación para apoyar la transformación económica, tales como incentivos para negocios sostenibles, programas de inversión en energías limpias, y modelos de pago por servicios ambientales que alienten la restauración y cuidado de ecosistemas clave. Otro factor importante que las investigaciones futuras deberían explorar es el

papel de la economía ecológica como una estrategia para disminuir la dependencia de sectores vulnerables y diversificar las actividades económicas en Guanacaste.

La adopción de modelos como la bioeconomía, la agroforestería y la economía circular podría aliviar la presión sobre los ecosistemas y, al mismo tiempo, abrir nuevas oportunidades económicas. Estudiar el impacto de iniciativas como el ecoturismo, la agricultura regenerativa y la eficiencia en el uso de recursos ayudará a reforzar la resiliencia económica de la región frente a los cambios del mercado y la creciente demanda de productos con certificaciones ambientales.

Finalmente, se recomienda que las investigaciones examinen el potencial de la biotecnología como un aliado crucial en la sostenibilidad económica. La implementación de biotecnologías en la agricultura y la silvicultura podría mejorar la eficiencia en el uso de recursos, disminuir la dependencia de insumos externos y aumentar la competitividad en mercados internacionales. Los estudios sobre bioproductos, biofertilizantes y soluciones basadas en la naturaleza pueden ayudar a establecer a Guanacaste como un líder en innovación sostenible.

También sería importante considerar la viabilidad de incorporar la biotecnología en la rehabilitación de áreas degradadas y en la mejora de prácticas agrícolas con menor impacto ambiental. Además, se propone que los resultados de estas investigaciones se empleen para reforzar planes estratégicos como el Plan Nacional de Desarrollo e Inversión Pública, el Programa de Bioeconomía de Costa Rica y otras iniciativas que fomenten la sostenibilidad económica del país.

La conexión entre el conocimiento científico y la planificación a largo plazo es crucial para asegurar que las estrategias de desarrollo sean eficaces y cuenten con el apoyo de los sectores productivos, el gobierno y las comunidades locales. Así, se podrá avanzar hacia un modelo de crecimiento económico que no solo resguarde los recursos naturales, sino que también promueva la competitividad y el bienestar en Guanacaste.

A lo largo de esta investigación, se ha llevado a cabo un examen exhaustivo de cómo los incendios forestales que han afectado la provincia de Guanacaste, Costa Rica, y su relación con el Objetivo de Desarrollo Sostenible número 15, que se refiere a "Vida de Ecosistemas Terrestres". Esta región, conocida por su abundante biodiversidad y paisajes únicos, ha padecido serios daños debido a la creciente frecuencia e intensidad de estos incendios, sobre todo entre 2018 y 2024. La devastación de zonas boscosas y el deterioro de los suelos han ocasionado efectos adversos en los

ecosistemas y la economía local, y han impactado sectores importantes como la agricultura, el turismo y la cría de ganado.

La investigación, que incluyó diálogos con personas clave del Área de Conservación Guanacaste y del Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), así como un análisis de teorías económicas como la de Heckscher-Ohlin, permitió entender mejor los factores detrás de este comportamiento. Se identificaron elementos como el crecimiento de la ganadería extensiva, las prácticas agrícolas que utilizan el fuego y fenómenos climáticos como El Niño, que han aumentado la incidencia de incendios en la región.

Estos factores han llevado a la pérdida gradual de ecosistemas terrestres y han puesto en peligro especies nativas, han reducido la biodiversidad y alterando los ciclos naturales de regeneración de los bosques. A nivel global, combatir la pérdida de biodiversidad y el deterioro de ecosistemas sigue siendo uno de los mayores desafíos para el desarrollo sostenible. Los incendios forestales en Guanacaste no solo dañan los ecosistemas locales, sino que también comprometen los esfuerzos globales para preservar la biodiversidad.

En este marco, la Ley de Biodiversidad N° 7788, establecida en 1998 en Costa Rica, ha sido esencial para la protección de los recursos naturales y la promoción de un desarrollo económico sostenible. No obstante, su implementación enfrenta dificultades como la biopiratería y la oposición de ciertos sectores productivos a los mecanismos de regulación ambiental. La relación entre los incendios en los bosques y el Objetivo de Desarrollo Sostenible 15 es clara: la pérdida de ecosistemas terrestres, especialmente de los bosques, tiene efectos adversos en la variedad de especies y en los beneficios que estos entornos ofrecen, como el control del clima, la protección de áreas de captación de agua y el apoyo a las comunidades cercanas.

Además, la desaparición de ecosistemas naturales afecta directamente los propósitos del ODS 15, sobre todo en las metas 15. 2 y 15. 3. La meta 15. 2, que tiene como objetivo fomentar la gestión adecuada de los bosques y disminuir la tala, se ve profundamente impactada por la frecuencia de incendios en Guanacaste, lo que pone en riesgo la capacidad de estos ecosistemas para recuperarse. La meta 15. 3, que busca luchar contra la desertificación y recuperar tierras que han sido maltratadas, también enfrenta obstáculos debido a la disminución de la cobertura forestal y la degradación del suelo provocada por incendios de gran escala.

Bibliografía

- Acevedo, S. (2020). *Los incendios en Amazonía en 2019, multilateralismo y bienes públicos globales*. UCH.
https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/179939/Los_incendios_en_Amazon%C3%ADa_en_2019_multilateralismo_y_bienes_p%C3%ABAblicos_globales.pdf?sequence=1
- Alfaro, M. (2020). Evolución del sector forestal de Costa Rica entre 1969 y 2020: Reflexiones sobre la formación de profesionales forestales. Recuperado de: https://www.ambientico.una.ac.cr/wp-content/uploads/tainacan-items/5/31081/275_12-17.pdf
- Alpízar, F., Madrigal, R., y Salas, A. (2018). *Retos ambientales de Costa Rica*. Recuperado de: <https://www.mag.go.cr/asuntos-internacionles/retos-ambientales-costarica.pdf>
- Artaraz, M. (2002). Teoría de las tres dimensiones de desarrollo sostenible. Recuperado de: <https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/614/580>
- Asamblea Legislativa. (1996). 7575 LEY FORESTAL. Recuperado de: <https://www.asamblea.go.cr/sd/Documents/BIBLIOTECADIGITAL/DOCUMENTOS/LEYES/LEY%207575-LEY%20FORESTAL.pdf>
- Asociación para las Naciones Unidas en España. (2021). La destrucción de los ecosistemas, un problema en auge. Recuperado de: <https://anue.org/wp-content/uploads/2021/09/La-destruccion-de-los-ecosistemas-un-problema-en-auge.-Articulo-completo.pdf>
- Blanchfield, L. (2011). The UNESCO World Heritage Convention: Congressional Issues. Recuperado de: <https://sgp.fas.org/crs/row/R40164.pdf>
- Bocci, M, Rodriguez, N, Burbano, L y Aroca, I. (2023). Costa Rica: Un líder verde en Centroamérica y el Caribe. Recuperado de: [https://cpri.javeriana.edu.co/w/costa-rica-un-l%C3%ADder-verde-en-centroam%C3%A9rica-y-el-caribe?redirect=%2Fw%2Fsin-t%25C3%25ADtulo-dircom-contenido-generico-20%3Fredirect%3D%252Fvista-papel-politico%252Fpapel-politico-volumen-17-2#:~:text=Es%20el%20caso%20de%20Costa,Unidas%20\(ONU%2C%202020\).](https://cpri.javeriana.edu.co/w/costa-rica-un-l%C3%ADder-verde-en-centroam%C3%A9rica-y-el-caribe?redirect=%2Fw%2Fsin-t%25C3%25ADtulo-dircom-contenido-generico-20%3Fredirect%3D%252Fvista-papel-politico%252Fpapel-politico-volumen-17-2#:~:text=Es%20el%20caso%20de%20Costa,Unidas%20(ONU%2C%202020).)

- Calderón, J. (2000). INVESTIGACION SOBRE LA PROBLEMÁTICA DEL SECTOR FORESTAL EN COSTA RICA. Recuperado de: https://www.asamblea.go.cr/sd/Publicaciones_T_C/Investigaci%C3%B3n%20sobre%20la%20Problem%C3%A1tica%20del%20Sector%20Forestal%20en%20Costa%20Rica.pdf
- Camacho, B. (sf). Capítulo 7 La Población y la Muestra. <https://repositorio.uptc.edu.co/server/api/core/bitstreams/4e31aa06-209f-408c-943a-38e50bb8cad8/content>
- Cano, S. (2022). LOS ECOSISTEMAS: CONOCIENDO EL ENTORNO QUE NOS RODEA. Recuperado de: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/57730/TFG-O-2144.pdf?sequence=1>
- Castillo, O. (2016). *EFFECTIVIDAD DE UN PROGRAMA DE ORIENTACIÓN BASADO EN LA PREVENCIÓN EN CASO DE INCENDIO EN LAS COMUNIDADES.UC.* <https://es.scribd.com/document/469535928/tesis-de-grado-sobre-prevencion-de-incendios-forestales>
- Castillo, O. (2016). *EFFECTIVIDAD DE UN PROGRAMA DE ORIENTACIÓN BASADO EN LA PREVENCIÓN EN CASO DE INCENDIO EN LAS COMUNIDADES.UC.* <https://es.scribd.com/document/469535928/tesis-de-grado-sobre-prevencion-de-incendios-forestales>
- Castro, R. (2024). La economía y nuestros bosques pueden crecer al mismo tiempo: el ejemplo de Costa Rica. Recuperado de: https://elpais.com/planeta-futuro/2024-08-21/la-economia-y-nuestros-bosques-pueden-crecer-al-mismo-tiempo-el-ejemplo-de-costa-rica.html?utm_source=chatgpt.com
- Comisión Nacional sobre Incendios Forestales (CONIFOR). (2014). Estrategia Nacional de Manejo Integral del Fuego en Costa Rica 2012- 2021. Recuperado de: <https://faolex.fao.org/docs/pdf/cos219702.pdf>
- Comisión para promover la Competencia (COPROCOM). (2024). Estudio de mercado de la caña de azúcar y sus derivados en Costa Rica. Recuperado de: https://centrocompetencia.com/wp-content/uploads/2025/01/2024-08-23-ESTUDIO_azucar-y-derivados-final-COPROCOM.pdf

- Díaz, S, Settele, J, Brondízio, E. et al. (2019). El Informe de la Evaluación Mundial sobre la DIVERSIDAD BIOLÓGICA Y LOS SERVICIOS DE LOS ECOSISTEMAS. Recuperado de: https://files.ipbes.net/ipbes-web-prod-public-files/2020-02/ipbes_global_assessment_report_summary_for_policymakers_es.pdf
- Didonna, F. (2004). *Propuesta de un modelo organizacional para la gestión socio-ambiental del fuego en los Distritos de Paquera, Lepanto y Cóbano*. UNED. <https://gfmc.online/wp-content/uploads/2004-Maestria-Didonna-CR.pdf>
- Didonna, F. (2004). *Propuesta de un modelo organizacional para la gestión socio-ambiental del fuego en los Distritos de Paquera, Lepanto y Cóbano*. UNED. <https://gfmc.online/wp-content/uploads/2004-Maestria-Didonna-CR.pdf>
- ENFRENTAMIENTO O CONCERTACIÓN. Recuperado de: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/sociales/article/view/8814/8297>
- Fundación Ambiente y Recursos Naturales, (FARN). (2022). Convenio Sobre Biodiversidad Biológica. Recuperado de: https://farn.org.ar/wp-content/uploads/2022/11/DOC_CDB_links-1.pdf
- Gacia, M y Garcia M. (sf). Capítulo 3 Métodos de investigación. <https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-135806/12%20metodolog3ada-1-garcia-y-martinez.pdf>
- Gutiérrez, M. (2019). Ecosistemas: tipos y componentes. Ecosistemas terrestres. Principales en el Perú; características de: tundra, taiga, bosque caudifolio, pradera, desierto y selva tropical. Recuperado de: <https://repositorio.une.edu.pe/server/api/core/bitstreams/47137cfd-3adf-437f-a43c-c0f6852dea28/content>
- Hernández, F. (2017). *Estrategia de asesoría para transversalizar conceptos y contenidos ambientales de las tres Convenciones Ambientales Globales a personal IFCML y funcionarios municipales en coordinación con especialista contenido y coordinadora general proyecto AMAs/MEAs*. UNED.

<https://repositorio.uned.ac.cr/bitstream/handle/120809/1728/Transversalizaci%C3%B3n%20y%20competencias%20municipales%20AMAs.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Induni, G. (2005). ESTUDIO DE CASO Gestión Descentralizada de Áreas Protegidas en Costa Rica. Recuperado de: https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/parques-nacionales-oapn/proyectos-de-cooperacion/7caso-costa-rica_tcm30-287861.pdf

Jiménez, M. (2009). *Resiliencia de los ecosistemas naturales terrestres de Costa Rica al cambio climático*. CATIE. <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/3854>

Jones, Guevara, Medina, Chacón, Morice, Umaña, García, Ruiz y Rodríguez. (2024). *Consolidación de capacidades asociativas y técnicas en grupos organizados y estrategias de educación ambiental para la prevención de incendios forestales en las áreas de conservación Guanacaste y Tempisque*. UNED. <https://regionalizacion.uned.ac.cr/sites/default/files/2023-11/2024%20Proyecto%20Preve%20nci%C3%B3n%20de%20Incendios%20Forestales.pdf>

La Presidencia de la Republica y el Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones. Decretos N°73480-MINAET. Recuperado de: <https://faolex.fao.org/docs/pdf/cos123805.pdf>

Ley 7575 de 1996, ley forestal. Recuperado de: <https://www.oas.org/dsd/EnvironmentLaw/Serviciosambientales/Costarica/Ley7575de1996,ley%20forestal.pdf>

Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar, (LAICA), (2024). GUÍA TÉCNICA Manejo del Cultivo de Caña de Azúcar. Recuperado de: <https://laica.cr/wp-content/uploads/2024/12/guia-guanacaste-oeste.pdf>

Madroñero, S y Guzmán, T. (2018). Desarrollo sostenible. Aplicabilidad y sus tendencias. Recuperado de: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/tem/v31n3/0379-3982-tem-31-03-122.pdf>

Maranto, M y González, M. (2015). *Fuentes de Información*. UA EH. <https://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/bitstream/handle/123456789/16700/LECT132.pdf>

- Martínez, E y Guadalupe, L. (2020). Teorías de sistemas complejos: marco epistémico para abordar la complejidad socioambiental. Recuperado de: <https://www.scielo.org.mx/pdf/ins/n21/2007-4964-ins-21-373.pdf>
- Masís, R, Reyes, J y Lizano, M. (2021). Aplicación de Índices de Calcinación para Incendios Forestales de la Temporada 2020 en el Area de Conservación Guanacaste, Costa Rica. Revista de Estudios Geoeducacionais, vol. 12, núm. 1. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/journal/5528/552866526015/552866526015.pdf>
- Mateu, J. (1995). La teoría Del Desarrollo Sostenible y El Objeto De La Educación Ambiental. Recuperado de: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjL14v4g7aLAXWbRjABHVOOKI8QFnoECC0QAQ&url=https%3A%2F%2Fdialnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F117866.pdf&usg=AOvVaw04oK6ix4UaiOloDd6z3UIS&opi=89978449>
- Medina, M, Rojas, C, Bustamante, W, Loaiza, R, Marte, C y Castillo, R. (2023). *Metodología de la investigación: Técnicas e instrumentos de investigación*. INUDI. <https://editorial.inudi.edu.pe/index.php/editorialinudi/catalog/download/90/133/157?inline=1#:~:text=Un%20instrumento%20de%20investigaci%C3%B3n%20es,%2C%20pruebas%20estandarizadas%2C%20entre%20otros>.
- Medina, W. (2020). *Evaluación del Modelo de Cartografía de Riesgo de Incendios Forestales en el Área de Conservación Guanacaste, Costa Rica*. UNED. <https://investiga.uned.ac.cr/urbanecology/wp-content/uploads/sites/30/2020/07/TFG-de-Waldy-Medina.pdf>
- Ministerio de Ambiente y Energía, (MINAE). (2023). REVISIÓN DE DESEMPEÑO AMBIENTAL DE LA OCDE: Costa Rica 202. Recuperado de: <https://minae.go.cr/organizacion/vicegestionestrategica/SEPLASA/Documentos/Revision%20del%20desempeno%20ambiental%20de%20Costa%20Rica%20por%20la%20OCDE%202023.pdf>
- Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. (2023). Plan Aceleración de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Recuperado de:

https://www.asamblea.go.cr/ci/docs_obs/Plan%20de%20Aceleraci%C3%B3n%20ODS.%20Costa%20Rica%202023.pdf

Miranda, T, Suset, A, Cruz, A, Machado, H y Campos, M. (2007). El Desarrollo sostenible. Perspectivas y enfoques en una nueva época. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/2691/269119703001.pdf>

Mora, O y Esquivel, O. (2023). El Programa de Manejo Integral del Fuego del SINAC, la degradación de bosques y el cambio climático. Recuperado de: https://www.ambientico.una.ac.cr/wp-content/uploads/tainacan-items/5/41199/4410-23-Ambientico_287_Art-9.pdf

Morales y Salgado. (2021). *EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LOS INCENDIOS FORESTALES, CAMBIO CLIMÁTICO, CAMBIO DE USO DEL SUELO Y ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN SOBRE POBLACIONES DE VACCINIUM FLORIBUNDUM KUNTH. CASO DE ESTUDIO: VOLCÁN EL CORAZÓN*. UPS. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/19897>

Murillo, K, García, R, Obando, V y Gámez, R. DÉCIMO INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA NACION EN DESARROLLO HUMANO SOSTENIBLE. Recuperado de: <https://repositorio.conare.ac.cr:8443/rest/bitstreams/35664ca1-adc3-4c2a-b0cc-fad68e8eca24/retrieve>

Naciones Unidas. (2017). El cambio climático y sus efectos en la biodiversidad de América Latina. Recuperado de: https://www.cepal.org/sites/default/files/news/files/sintesis_pp_cc_cc_y_sus_efectos_en_la_biodiversidad.pdf

Naciones Unidas. (2018). Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Recuperado de: <https://unstats.un.org/sdgs/files/report/2018/TheSustainableDevelopmentGoalsReport2018-es.pdf>

Naciones Unidas. (2021). Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Recuperado de: https://unstats.un.org/sdgs/report/2021/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2021_Spanish.pdf

- Naciones Unidas. (2023). Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Recuperado de:
https://unstats.un.org/sdgs/report/2023/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2023_Spanish.pdf
- Naciones Unidas. (sf). ¿Sabes cuáles son los 17 objetivos de desarrollo sostenible?
<https://www.un.org/es/conferences/environment>
- Naciones Unidas. (sf). Objetivos de Desarrollo Sostenible. Recuperado de:
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (FAO). (sf). Ley N° 7575- Ley forestal. Recuperado de:
<https://www.fao.org/faolex/results/details/es/c/LEX-FAOC007778/>
- Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (FAO). (sf). Ley N° 7788- Ley de biodiversidad. Recuperado de:
<https://www.fao.org/faolex/results/details/es/c/LEX-FAOC013426/>
- Orozco, R y Brenes, A. (2022). Gestión del riesgo en Costa Rica: desafíos e impactos para el desarrollo humano sostenible. Recuperado de:
https://repositorio.conare.ac.cr/bitstream/handle/20.500.12337/8387/Orozco_R_gestion_riesgo_IEN_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Parque Nacional Santa Rosa. Recuperado de:
<https://canjeporbosques.org/wp-content/uploads/2017/07/Plan-de-Turismo-Sostenible-del-Parque-Nacional-Santa-Rosa.pdf>
- Peniche, S. (2020). Los sistemas complejos como herramienta para la sustentabilidad. Una visión desde la perspectiva de la Teoría Crítica. Recuperado de:
<https://expresioneconomica.cucea.udg.mx/index.php/eera/article/view/1032/1002>
- PNUMA. (sf). Convenio sobre la Diversidad Biológica. Recuerado de:
<https://www.cbd.int/undb/media/factsheets/undb-factsheets-es-web.pdf>
- Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo. (sf). Estado de la Biodiversidad Costa Rica 2014-2018. Recuperado de:
https://chmcostarica.go.cr/sites/default/files/content/Estado%20de%20la%20Biodiversidad_lectura%20digital.pdf

- Quecedo, R y Castaño, C. (2002). *Introducción a la metodología de investigación cualitativa*. UPV/EHU. <https://www.redalyc.org/pdf/175/17501402.pdf>
- Quijije, J. (2014). *SISTEMA DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES EN EL ÁREA BOSCOA DE LOS FRAILES DEL PARQUE NACIONAL MACHALILLA DEL CANTÓN PUERTO LÓPEZ*. UNESUM. <https://es.scribd.com/document/615802155/QUIJIJE-MERO-JACINTO-WISTON>
- Quirós, L. (2017). TURISMO Y TERRITORIO EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS, PARQUE NACIONAL SANTA ROSA: DEL MONUMENTO NACIONAL A LA CONSERVACIÓN DEL BOSQUE TROPICAL SECO, ÁREA DE CONSERVACIÓN GUANACASTE, COSTA RICA. Recuperado de: <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica/article/view/9511/11352>
- Reglamento a la Ley de Biodiversidad N° 34433 EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA Y EL MINISTRO DEL AMBIENTE Y ENERGÍA. Recuperado de: <https://www.so.ucr.ac.cr/sites/all/files/files/documents/10.%20Reglamento%20a%20la%20Ley%20de%20Biodiversi.pdf>
- Requeijo, R. (sf). Ideas y creencias en la teoría del intercambio internacional: el teorema de Heckscher-Ohlin Samuelson. Recuperado de: <https://www.cepc.gob.es/sites/default/files/2021-12/31886recp083181.pdf>
- Roldán, C. (2010). LA PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD: SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS DE CONSERVACIÓN DE COSTA RICA. Recuperado de: <https://revistas.uned.ac.cr/index.php/biocenosis/article/view/1206/1242>
- Rueda, R. (2019). *PROBLEMÁTICA EN LOS INCENDIOS DE INTERFAZ URBANO-FORESTAL*. ULPGC. <http://hdl.handle.net/10553/99006>
- Ruiz, J. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa*. Deusto. https://www.edumargen.org/docs/curso55-5/unid02/apunte04_02.pdf
- Schot, J, Ramirez, M, Arroyave, F, Bernal, P, Liliana, M, Romero, O, Alvial, C. (2020). TRANSFORMANDO NUESTRO MUNDO: IMPLEMENTACIÓN DE LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE. Recuperado de:

<https://tipresource.com/wp-content/uploads/2022/12/Transforming-our-world.-Implementing-the-SDGs-Policy-Report-on-the-Colombian-Mision-de-Sabios-Spanish-version-copy.pdf>

Segura, López y Bonilla. (2023). *Cambio climático y adaptación en el Cantón de Santa Cruz, Guanacaste*. UPEACE. <https://www.researchgate.net/publication/378491262>

Segura, López y Bonilla. (2023). *Cambio climático y adaptación en el Cantón de Santa Cruz, Guanacaste*. UPEACE. <https://www.researchgate.net/publication/378491262>

Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC). (2013). PLAN GENERAL DE MANEJO 2014-2024 AREA DE CONSERVACIÓN GUANACASTE. Recuperado de: <https://www.sinac.go.cr/ES/planmanejo/Plan%20Manejo%20ACG/Plan%20General%20de%20Manejo%20ASP-%20ACG%202014/Plan%20General%20de%20Manejo%20-%20Volumen%20II-%20%20ASP-%20ACG%20%202014.pdf>

Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC). (2019). Actualización del Plan de Prevención, Protección y Control del Área de Conservación Guanacaste. Recuperado de: https://enbcr.go.cr/sites/default/files/verificador_m46_plan_acg.pdf

Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC). (2016). Plan de Turismo Sostenible

Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC). (2019). Estrategia Regional para el Manejo y Conservación de los Manglares en el Golfo de Nicoya-Costa Rica 2019-2030. San José-Costa Rica. Recuperado de: https://www.sinac.go.cr/es/docu/inventario%20nacional%20humedales/estrategia%20regional%20para%20el%20manejo%20y%20conservacion%20de%20los%20manglares%20del%20golfo%20de%20nicoya%20vf_13022019.pdf

Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC). (2022). INFORME DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE LOS PLANES DE PREVENCIÓN PROTECCIÓN Y CONTROL – SINAC. Recuperado de: https://enbcr.go.cr/sites/default/files/sinac-se-dppc-164-2022_informe_planes_ppc.pdf

Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC). (S.F). ACUERDO DE ENTENDIMIENTO entre EL PROYECTO PROTECCIÓN DEL SUELO, DESERTIFICACIÓN, MANEJO SOSTENIBLE DE LA TIERRA de la

GESELLSCHAFT FÜR INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT (GIZ) GMBH por encargo del MINISTERIO FEDERAL PARA LA COOPERACIÓN Y EL DESARROLLO ECONÓMICO (BMZ) y EL SISTEMA NACIONAL DE AREAS DE CONSERVACION (SINAC) DEL MINISTERIO DE AMBIENTE Y ENERGIA (MINAE) DE LA REPÚBLICA DE COSTA RICA. Recuperado de: https://www.sinac.go.cr/ES/docu/Convenios/ACUERDO%20DE%20ENTENDIMIENTO%20ENTRE%20PROYECTO%20PROTECCION%20DEL%20SUELO%20-GIZ%20Y%20SINAC.pdf?utm_source=chatgpt.com

Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC). (2021). Sistematización de la experiencia Manejo del Fuego en el Área de Conservación Guanacaste. Recuperado de: <https://www.sinac.go.cr/ES/publicaciones/Gestion%20del%20Conocimiento/09%20ACG%20Manejo%20del%20Fuego.pdf>

Solano, H. (2024). Asamblea Legislativa pide informe a Rodrigo Chaves sobre cantidad y rango de militares de El Salvador que están en Costa Rica. Recuperado de: <https://observador.cr/asamblea-legislativa-pide-informe-a-rodrigo-chaves-sobre-cantidad-y-rango-de-militares-de-el-salvador-que-estan-en-costa-rica/>

Solis, V, y Madrigal, P. (sf). La Ley de Biodiversidad de Costa Rica: Lo que dice para todos. Recuperado de: (<https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2000-098.pdf>)

Suárez, I, Jiménez, S, Vargas, K y Chan, G. (sf). Estrategia financiera para sistemas de áreas protegidas La experiencia del Sistema Nacional de Áreas de Conservación de Costa Rica. Recuperado de: https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/6240/Estrategia_financiera_pdf.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ubaldo, E, Miranda, S y Acosta, Z. (2009). *FUENTES DE INFORMACIÓN PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN CUANTITATIVA Y CUALITATIVA*. <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/06/885032/texto-no-2-fuentes-de-informacion.pdf>

UNESCO, (2008). Directrices Prácticas para la aplicación de la Convención del Patrimonio Mundial. Recuperado de: <https://whc.unesco.org/archive/opguide08-es.pdf>

UNESCO, (sf). La Convención del Patrimonio Mundial. Recuperado de:
<https://whc.unesco.org/en/convention/>

UNESCO, (sf). Patrimonio Mundial. Recuperado de: <https://www.unesco.org/es/world-heritage>

UNESCO. (2024). Comité del Patrimonio Mundial 2024. Recuperado de:
<https://www.unesco.org/es/world-heritage/committee-2024>

Universidad Nacional de Costa Rica, (UNA). (sf). ¿Explotación de recursos en áreas protegidas?
Segunda parte: Los parques no son stocks de recursos para épocas de vacas flacas.
Recuperado de:
<https://www.ambientico.una.ac.cr/wp-content/uploads/tainacan-items/31476/33245/218.pdf>

Vargas, G. (2009). TURISMO Y ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS EN COSTA RICA:

WWF. (2022). LA PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD NOS AFECTA (Y MUCHO). Recuperado
de: <https://wwflac.awsassets.panda.org/downloads/cartilla-perdida-de-biodiversidad.pdf>

Zamora, K. (2021). CAPÍTULO IV. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS
RESULTADOS. Recuperado de:
<https://repositorio.usam.ac.cr/xmlui/bitstream/handle/11506/2349/LEC%20MET%200007%202021.pdf?sequence=1>

Anexos

Hola me presento, soy Naidelyn Lobo Barrantes estudiante de la licenciatura en relaciones internacionales con énfasis en comercio exterior de la Universidad Internacional de las Américas, en este momento me encuentro desarrollando mi tesis de graduación acerca de el “Análisis del Impacto de los Incendios en la Provincia de Guanacaste de la República de Costa Rica con Relación al Objetivo de Desarrollo Sostenible #15 Vida de Ecosistemas Terrestres en el Periodo 2018-2024”, por lo que, el que me ayuden respondiendo estas preguntas seria de mucha ayuda, además todas las respuestas serán usadas solamente con fines investigativos para el desarrollo de la tesis mencionada.

1. ¿Cuáles son los principales factores de riesgo que hacen a Guanacaste vulnerable a incendios forestales y a sus ecosistemas? Los Principales factores de riesgos son entre las causas estructurales, una época seca muy extendida lo que propicia muchos incendios especialmente en aquellos sitios donde se a cambiado la vegetación original por pastos,

El uso desmedido del fuego como herramienta de trabajo, especialmente de una forma muy irresponsable, se dice que en Guanacaste se quema todo, aunque no se tenga la necesidad de hacerlo

Otro factor de riesgo es la falta de verdaderas campañas de prevención las cuales deben enfocarse a los lugares donde se están originando los fuegos, ya que aunque la provincia esta dentro de la categoría de bosque seco tropical es un ecosistema no dependiente del fuego y los que se originan como dijimos antes son fortalecidos por el cambio de uso del bosque y principalmente por desconocimiento.

2. ¿Ha habido cambios en la frecuencia e intensidad de los incendios forestales en los últimos años? El patrón del fuego se mantiene y su intensidad se da de acuerdo al combustible que se este quemando, algunos eventos hidrometereológicos como el Huracán Otto (noviembre de 2016) tormenta tropical Nate (octubre 2017) causaron cierta mortalidad en bosques que cambio un poco la dinámica del fuego una situación reversible cuando los arboles muertos se integren al suelo.

¿Los Objetivos de Desarrollo Sostenible han ayudado a la gestión de los incendios forestales, de qué manera? Uno de los objetivos que ha ayudado es el 4 educación de calidad ya que si las comunidades tienen una buena educación, permite tomar mejor decisiones en cuanto como conocer los recursos naturales y conservarlos mejor en cuanto el objetivo Trabajo decente y crecimiento económico aunque ha mejorado la condición todavía falta mucho ya que el desempleo propicia actividades que son causa de incendios, tales como la cacería

3. ¿Cómo ha contribuido el Objetivo de Desarrollo Sostenible #15 a la prevención y gestión de incendios en Costa Rica? Una de las formas es la protección del bosque, ya dijimos que los bosques en Costa Rica no son dependientes del fuego y cuando propiciamos un uso razonables de los recursos, fomentamos el desarrollo del bosque y un bosque desarrollado impide la rápida propagación del fuego, dando oportunidad a un rápido y efectivo control en otras palabras entre mas fragmentado este un bosque y colonizado por pasturas para ganado mas posibilidades de que el fuego se desarrolle y por lo contrario cuando se logra que el bosque se restaure menos oportunidad para el fuego.

4. ¿Hay algún desafío que enfrenta Costa Rica para alinearse con estos estándares internacionales? El desafío esta en tomarnos las cosas en serio y no cambiar cada 4 años

5. ¿Cuáles son las principales estrategias de prevención y control de incendios forestales implementadas en Guanacaste? Las principales estrategias se dan a partir de la gestión que realizan las áreas de Conservación y que se enfocan en la protección de los bosques en su interior mediante la educación a las poblaciones aledañas y a la formación de brigadas comunales voluntarias las cuales es poco lo que pueden hacer por la falta de recursos, fuera de las áreas de conservación, se realiza muy poco y depende principalmente de algunas Municipalidades (Santa Cruz) y proyectos esporádicos

6. ¿Cómo ha sido la colaboración entre el SINAC, el Área de Conservación Guanacaste y otras instituciones en la gestión de incendios? Muy débil no se realiza lo necesario es como que si los fuegos son importantes cuando están ardiendo, (marzo-mayo) después se olvida este problema

7. ¿Cómo afectan los incendios forestales a la economía local y a sectores como el turismo y la agricultura, además existe algún servicio o producto que se vea más afectado? El rango de afectación de los incendios forestales es muy amplio, y va desde la destrucción de infraestructuras tales como cercas divisorias, corrales, postes de tendido eléctrico y telefónico, y el turismo destrucción paisajística y de recurso turísticos, cierre de carreteras y aeropuertos, contaminación de ríos y esteros, daños a la salud humana de las poblaciones cercanas a incendios y de los mismos bomberos que se exponen a la radiación del calor la contaminación del huma y condiciones topográfica y de vegetación de la zona de incendios

8. ¿Cómo ha influido la designación del Área de Conservación Guanacaste como Patrimonio Natural de la Humanidad en la protección y gestión de incendios forestales? Muy poco casi nada

9. ¿Cómo impactan los incendios forestales en la conservación del patrimonio natural y cultural de Guanacaste? La destrucción bosques por el fuego directamente o indirectamente, como como sabemos las plantas son la base de la cadena alimenticia y existen especializadas en alimentarse de cierta planta al destruirse se pierde el proceso, en cuanto al patrimonio cultural uno de los aspectos mas delicados es que las comunidades evolucionan a pensar que el fuego esta integrado a nuestra cultura y por tanto es normal en nuestro entorno

Hola me presento, soy Naidelyn Lobo Barrantes estudiante de la licenciatura en relaciones internacionales con énfasis en comercio exterior de la Universidad Internacional de las Américas, en este momento me encuentro desarrollando mi tesis de graduación acerca de el “Análisis del Impacto de los Incendios en la Provincia de Guanacaste de la República de Costa Rica con

Relación al Objetivo de Desarrollo Sostenible #15 Vida de Ecosistemas Terrestres en el Periodo 2018-2024”, por lo que, el que me ayuden respondiendo estas preguntas seria de mucha ayuda, además todas las respuestas serán usadas solamente con fines investigativos para el desarrollo de la tesis mencionada.

1. ¿Cuáles son los principales factores de riesgo que hacen a Guanacaste vulnerable a incendios forestales y a sus ecosistemas?

Uso irregular del fuego para quema de pastos para ganadería y agricultura, unido a los factores climáticos como: altas temperaturas, vientos, y combustibles forestales.

(pastos, charral, tacotal etc)

2. ¿Ha habido cambios en la frecuencia e intensidad de los incendios forestales en los últimos años? Según las estadísticas que se llevan, En los últimos 10 años se ha mantenido la frecuencia e intensidad de los incendios.

3. ¿Los Objetivos de Desarrollo Sostenible han ayudado a la gestión de los incendios forestales, de qué manera? Como Programa de Manejo del Fuego del ACG, consideramos que este objetivo no ha causado ningún efecto positivo respecto al tema.

4. ¿Cómo ha contribuido el Objetivo de Desarrollo Sostenible #15 a la prevención y gestión de incendios en Costa Rica? No se está aplicando como lo establece el objetivo, a nuestra apreciación este documento no es bien conocido por la sociedad civil.

5. ¿Hay algún desafío que enfrenta Costa Rica para alinearse con estos estándares internacionales? Consideramos que la Falta de presupuesto es el mayor desafío a nivel nacional y para el caso del ACG específicamente para la contratación de más personal necesario para la atención de emergencias de incendios forestales.

6. ¿Cuáles son las principales estrategias de prevención y control de incendios forestales implementadas en Guanacaste? Las estrategias como Programa de manejo del fuego las llevamos en 2 líneas :

1-Prevencion:

1. Sensibilización a la sociedad civil mediante charlas y actividades en los centros educativos (Kinder, Escuelas y colegios principalmente de la zona de influencia).
2. Ingeniería de campo (Confección y mantenimiento de caminos de acceso internos, rondas limítrofes, vigilancia fija y móvil).

2- Control y liquidación de incendios forestales:

Usando estrategias dependiendo de circunstancias o situaciones en que se presente la emergencia, como por ejemplo temperatura, combustible forestal presente en el sitio, topografía y velocidad del viento.

7. ¿Cómo ha sido la colaboración entre el SINAC, el Área de Conservación Guanacaste y otras instituciones en la gestión de incendios? **Se ha logrado articular de muy buena manera a través de la Comisión Técnica Nacional para manejo de incendios. (COTENA)**

8. ¿Cómo afectan los incendios forestales a la economía local y a sectores como el turismo y la agricultura, además existe algún servicio o producto que se vea más afectado? En el caso de la ganadería, **En la pérdida de pastos para alimentar el ganado, daños en los postes de las cercas de alambre, daños en los postes de alumbrado eléctrico, pérdida de productos por la falta de electricidad y en algunos casos aislados en accidentes vehiculares.**

9. ¿Cómo ha influido la designación del Área de Conservación Guanacaste como Patrimonio Natural de la Humanidad en la protección y gestión de incendios forestales?

El nombramiento como Patrimonio Natural ha favorecido en el reconocimiento a nivel mundial de la importancia de proteger estos recursos y por ende en la adquisición de equipo para la atención de incendios forestales por medio de donaciones o convenios con diferentes instituciones, solo falta lograr conseguir donaciones para la contratación de más personal de campo para el control de los incendios forestales.

10. ¿Cómo impactan los incendios forestales en la conservación del patrimonio natural y cultural de Guanacaste? **Los incendios forestales tienen impactos que van a depender de la intensidad, frecuencia y tiempo de duración de los mismos, también causan efectos directos en la pérdida de la flora y fauna así como la degradación de los suelos, la contaminación de las aguas que afectan la vida silvestre y por ende la de la sociedad civil que hace uso de este recurso.**