



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES Y
DEL AMBIENTE

**Por un Desarrollo
Agrario Integral
y Sostenible**

Trabajo de Graduación

**Propuesta de Estrategias de Ordenamiento
Forestal Sostenible en el Municipio El
Castillo, Rio San Juan**

Autores:

Br. Geraldine Auxiliadora Mairena Arias

Br. Milagros Staphane Rivas López

Asesores:

Dr. Álvaro Noguera Talavera

Ing. Claudio González

Managua, Nicaragua

2021



Por un desarrollo Agrario
y Integral Sostenible

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE

Trabajo de Graduación

Propuesta de Estrategias de Ordenamiento Forestal Sostenible en el Municipio El Castillo, Rio San Juan

Autor:

Br. Geraldine Auxiliadora Mairena Arias

Br. Milagros Staphane Rivas López

Asesores:

Dr. Álvaro Noguera
Ing. Claudio Gonzáles

Managua, Nicaragua

2021



Por un desarrollo Agrario
y Integral Sostenible

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable tribunal examinador designado por la decanatura de la Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente como requisito parcial para optar al título profesional de: Ingeniero Forestal, con Mención en Restauración de Ecosistemas Forestales.

Miembros del tribunal examinador:

Dr. Guillermo Castro Marín

Presidente

MSc. Miguel Garmendia Zapata

Secretario

MSc. Inge Maria Beck

Vocal

Managua, octubre 2021

DEDICATORIA

Dedicada a Dios, quien hizo posible mis estudios, me ha brindado la paciencia y sabiduría para lograr pasar a través de las dificultades que conlleva este nuevo logro.

A mi mamá Migdalia Arias por haber sido el pilar fundamental y que de manera incondicional han estado siempre presente en esta etapa de mi vida; a mis hermanas Allison, Ericka y Maria Ignacia porque han confiado en mí y me han apoyado.

A mi familia por el apoyo, la confianza y el cariño que siempre me han tenido. A cada uno de mis amigos que han compartido desde el inicio de la carrera.

A mi tía Lucia Arias y Álvaro Antonio Gómez Carcache, que estuvieron pendiente de mis avances durante toda mi carrera de universitaria apoyándome siempre

A Gustavo Adolfo Sediles Palacios por estar conmigo siempre dándome ánimo para avanzar y por su apoyo incondicional.

Dedico este trabajo a todos los docentes por el arduo trabajo que realizaron durante mi formación universitaria, brindándome ánimo para cumplir mis metas.

Br. Geraldine Auxiliadora Mairena Arias

DEDICATORIA

Dedico a Dios, quien me dio la vida, la sabiduría, la inteligencia y la fuerza para estar hasta donde estoy ahora y en honor a él debe ser cada logro en mi vida.

A mi padre Francisco Napoleón Rivas y a mi Madre Carolina del Carmen López quienes han velado por mí toda mi vida, me han formado, educado y me han hecho la persona que soy hoy en día, mi infinito agradecimiento por tener los mejores padres.

A mis asesores, Dr. Álvaro Noguera Talavera, quien siempre me ha apoyado, me ha brindado su ayuda y le debo gran parte de la confianza que hoy tengo en mí, porque él siempre vio mi potencial como estudiante y como persona; y al Ing., Claudio Gonzales que nos ha brindado sus conocimientos, apoyo y sin su ayuda la realización de este trabajo no sería posible.

A mi compañera Geraldine Mairena, por confiar en mí, por trabajar a mi lado, por convertirse en mi amiga y sin ella nada de esto sería posible.

A mis amigos que fueron más allá de la carrera Holman Vega, Belia Munguía, María López, Jeffrey Vilches y Geraldines Mairena con quienes nos apoyamos, nos acompañamos en el transcurso de la carrera, formamos una amistad que logro traspasar todo este tiempo, a los cuales llevo en mi corazón.

Y dedico a todos los docentes, que estuvieron en mi proceso de formación y a todas aquellas personas que de manera directa e indirecta ayudaron a que fuera posible.

Br. Milagros Staphane Rivas López

AGRADECIMIENTO

A Dios, nuestro Creador a quien se debe agradecer todos los logros en la vida.

A la Universidad Nacional Agraria nuestra Alma Mater por permitirnos desarrollar nuestros estudios y obtener beneficios muy grandes.

Al proyecto Río San Juan por incluirnos, ser parte de él y sin ello no hubiera sido posible la realización de este logro.

A los asesores PhD. Álvaro Noguera y al Ing. Claudio González, por apoyarnos y confiar en nosotras para el desarrollo de este trabajo de culminación de estudios, contribuyendo a nuestra formación profesional, que con sus conocimientos nos permitieron llegar hasta donde actualmente estamos.

A todas aquellas personas que de manera directa o indirectamente colaboraron con la realización de este trabajo

Br. Geraldine Auxiliadora Mairena Arias

Br. Milagros Staphane Rivas López

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
INDICE DE CUADROS	vii
INDICE DE FIGURAS	viii
INDICE DE ANEXOS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
2.1. Objetivo General	3
2.2. Objetivos Específicos.....	3
III. MARCO DE REFERENCIA	4
3.1. Definiciones relacionadas al tema de la ordenación forestal.	4
3.2. Ordenamiento Forestal Sostenible.	4
3.3. Uso de Suelo	5
3.3.1. Uso potencial del suelo	5
3.3.2. Conflictos de uso de suelo	5
3.4. Ecosistemas Forestales.....	6
3.5. Zonificación	6
3.5.1. Zonificación forestal	6
3.6. Antecedentes de la ordenación forestal en Nicaragua	7
3.7. Modelos de Ordenación Forestal	9
3.7.1. Australia y Finlandia	10
3.7.2. Costa Rica	12
3.7.3. Cuba	12
3.8. Criterios e indicadores que se usan para la Ordenación Forestal.....	13
3.8.1. Importancia del uso de criterios e indicadores en la evaluación y planificación de la ordenación forestal	14

3.8.2. Criterios e indicadores utilizados para el desarrollo y monitoreo de iniciativas de ordenación forestal.).....	15
3.8.3. Criterios e indicadores propuestos para procesos de evaluación de actividades de ordenación forestal.	16
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	18
4.1. Área de estudio.....	18
4.2. Característica Biofísicas.....	19
4.2.1. Clima	19
4.2.2. Recursos hídricos	19
4.3. Diseño de la investigación	20
4.3.1. Tipo de investigación	20
4.3.2. Metodología	20
4.4. Fase 1: Organización y coordinación del trabajo.....	21
4.5. Fase 2: Recopilación de información primaria y secundaria	21
4.5.1. Entrevista.....	21
4.5.2. Información secundaria.....	23
4.6. Fase 3: Procesamiento de información	23
4.6.1. Entrevista.....	23
4.6.2. Revisión de literatura.....	24
4.6.3. Uso actual del suelo (2020)	26
4.6.4. Identificación de usos del suelo en el municipio El Castillo	26
4.6.5. Uso potencial.....	26
4.6.6. Conflicto de usos de suelo.....	26
4.6.7. Propuesta de zonificación para el uso sostenible del suelo.....	28
4.7. Fase 4 Diseño de propuesta de estrategias de ordenamiento forestal	30
4.7.1. Zonificación	30
4.7.2. Designación de estrategias.....	32
4.8. Presentación de resultados a autoridades municipales y productores.....	32
4.9. Criterios e Indicadores de Ordenamiento Forestal Sostenible utilizados en el trabajo	33
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	34

5.1.	Elementos Componentes de Ordenamiento forestal sostenible.....	34
5.2.	Infraestructura y asentamientos humanos.....	37
5.3.	Salud y vitalidad de los ecosistemas.....	37
5.3.1.	Incendios.....	37
5.3.2.	Caza ilegal.....	37
5.3.3.	Invasión humana.....	38
5.3.4.	Plagas y enfermedades.....	38
5.3.5.	Huracanes y sequias.....	38
5.4.	Subsistema Político y Administrativo.....	39
5.5.	Subsistema biofísico.....	42
5.5.1.	Clasificación de suelos y topografía predominantes en el municipio El Castillo.....	44
5.5.2.	Uso actual del suelo en el municipio El Castillo 2020.....	44
5.5.3.	Retrospectiva y Prospectiva sobre el uso del suelo en el municipio El Castillo.....	49
5.5.4.	Uso potencial de suelo en el municipio El Castillo 2020.....	52
5.5.5.	Confrontación de uso de suelo en el municipio El Castillo 2020.....	54
5.5.6.	Propuesta de zonificación forestal del municipio El Castillo.....	56
5.6.	Propuesta de ordenamiento forestal sostenible.....	60
5.6.1.	Zona de Bosque de conservación y/o Protección.....	60
5.6.2.	Zona de Producción Forestal.....	62
5.6.3.	Zona de Restauración Forestal.....	64
5.6.4.	Zona de Protección Hídrica:.....	66
5.6.5.	Zona de Sistemas Agrosilvopastoriles.....	68
5.6.6.	Zonas de Producción Agrícola.....	70
5.7.	Estrategias para la ordenación forestal sostenible.....	72
5.8.	Resultados y Percepción de los participantes sobre la propuesta de ordenamiento forestal.....	73
VI.	CONCLUSIONES.....	75
VII.	LITERATURA CITADA.....	76
VIII.	ANEXOS.....	80

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Criterio e indicadores para la ordenación forestal sostenible en el área de amortiguamiento de la reserva biológica indio maíz (OIMT, 2002).....	16
Cuadro 2. Ámbito productivo-económico-ambiental del municipio El Castillo.....	35
Cuadro 3. Clasificación de suelos en el municipio El Castillo.....	44
Cuadro 4. Descripción, y Superficie por clases de uso del suelo en el municipio El Castillo, año 2020	45
Cuadro 5. Matriz de zonificación forestal	58

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del Área de estudio del municipio de El Castillo.	18
Figura 2. Fases de la investigación y planificación de las actividades a realizar.	20
Figura 3. Metodología para la elaboración de mapas de uso actual, uso potencial del suelo, conflicto de uso y zonificación.	25
Figura 4. Mapa de uso actual del suelo 2020	48
Figura 5. Mapa de uso potencial del municipio El Castillo, 2020.....	53
Figura 6. Mapa de conflicto de suelo en el municipio El Castillo, 2020.....	55
Figura 7. Mapa de zonificación de suelos y para usos forestales en el municipio El Castillo, 2020.	59

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Matriz de análisis de entrevistas	80
Anexo 2. Matriz de conflicto de suelo.....	81
Anexo 3. Matriz de zonificación forestal	82
Anexo 4. Formato de Entrevista para productores Forestales y No Forestales	83
Anexo 5. Formato de Entrevista para Representantes del estado MARENA, INAFOR, MEFCCA Y Alcaldía Municipal.....	84
Anexo 6. Formato de Entrevista para Guarda parques.....	86
Anexo 7. Datos sobre cambios de uso de suelo en el municipio El Castillo. Periodo 2000 al 2021	88

RESUMEN

El propósito de esta investigación es definir estrategias de ordenación forestal sostenible que se adapten al contexto del municipio El Castillo para la gestión del territorio, con enfoque forestal, que permita tener parámetros de decisión para la planificación y el aprovechamiento, con una visión de sostenibilidad. La metodología desarrollada es de tipo cualitativa y cuantitativa. El trabajo se desarrolló en el municipio de El Castillo, y fue organizado en cuatro fases siendo esta organización y coordinación con las instituciones locales, recopilación de información primaria y secundaria, toma de datos y procesamiento datos de campo, y análisis de información y elaboración de propuesta de Plan de Ordenamiento Forestal. Resultados del diagnóstico indican que las principales actividades económicas y, por tanto, los usos de suelos predominantes son agricultura (palma africana, cacao), ganadería, y de manera complementaria usos como plantaciones forestales comerciales. De acuerdo a un análisis de confrontación de usos de suelos, los suelos del municipio son de vocación forestal, y actualmente se encuentran en la categoría sobre utilizados, por lo que se considera viable una propuesta de ordenación forestal. Desde el punto de vista de áreas forestales, persisten importantes reductos de vegetación forestal, determinante para la definición de estrategias de ordenación basada en ecosistemas. Los mecanismos de ordenamiento propuestos son: Intensificación de los sistemas productivos, implementación de restauración de áreas degradadas, promoción del establecimiento de plantaciones, aplicación de normativas para una efectiva conservación. A través de los resultados es posible realizar una propuesta de ordenamiento forestal que permita reducir la presión sobre el recurso forestal para una efectiva conservación de la biodiversidad, servicios ecosistémicos y el logro de desarrollo económico y social.

Palabras claves: Gestión forestal sostenible, conservación, reserva de biosfera Indio Maíz

ABSTRACT

The aims of this research was provide of territorial administrative element with forest management focus, that get decision parameters to planning and sustainable logging. The methodology employed was quantitative and qualitative approach. The study was carried out at El Castillo, Rio San Juan and executed in four steps being that, organization y coordination with local actors, information gathering, collection and procedure of data field, information analysis and making of proposal of Forest Territorial Plan. The diagnostic result suggests that, the main economic activities relate with land use are agriculture, cattle and forest plantation. Based on conflict land use analysis, the soil use vocation in the territory is to forest production, although the actual soil use indicates an over utilization condition, and the needed of implementation of Forest Territorial Plan. Based on forest sustainable vision, there are important forest fragment, that are determinant to define strategies of forest management sustain on ecosystem conservancy and productive. The sustainable management mechanisms are: cropping intensification system, restoration of degraded land forest, promote of forest plantation and application of legal normative to effective conservation of biodiversity and ecosystem services. Through the result and proposal of the Forest Territorial Plan it's possible to reduce the pressure over forest resource to effective conservation of biodiversity and ecosystem services, and the archive of economic and development.

Key words: Sustainable forest administration, Conservation, Indio Maiz Biological Reserve.

I. INTRODUCCIÓN

En correspondencia con el actual interés en las dinámicas forestales en los planos local, nacional e internacional, la Comisión de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible ha abrazado la ordenación forestal sostenible como: “una ordenación que atiende las necesidades sociales, económicas, ecológicas, culturales y espirituales de las generaciones presente y futuras” (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 1999, p. 3).

El ordenamiento forestal sostenible es una opción para la recuperación y conservación de los bosques debido a que se encarga del recurso forestal de una manera integral, desde el fortalecimiento y aplicación de políticas de conservación, mejorando la sinergia institucional, incrementando los conocimientos locales, favoreciendo el crecimiento económico, hasta la aplicación de técnicas de manejo forestal sostenible.

Entre las diferentes formas conceptuales y prácticas para implementar la ordenación forestal sostenible Vericat-Grau y Piqué (2007), establecieron un enfoque denominado “Ordenación basada en la composición del paisaje”; este enfoque de ordenación se basa según los autores en la implementación del método de inventario forestal, por lo que se requiere una mayor eficiencia, en comparación a otros métodos. Aquí se persigue la zonificación de diferentes áreas, con base en la delimitación de rodales, otras áreas forestales, y usos de suelo como unidades de gestión, y siendo un criterio importante las necesidades de conservación. (p. 130)

Nicaragua, posee una gran cantidad de masa boscosa; sin embargo, producto de varios factores, en los últimos años el proceso de destrucción del bosque y la incorporación de sus suelos a la frontera agrícola, ha venido aumentando de manera continua (Roldan, 2001, p. 3).

En un intento por mitigar el proceso de degradación forestal y; por tanto contar con directrices de actuación en términos de manejo y conservación del recurso forestal, en la política Nacional del Sector Forestal Nicaragüense se contempla como uno de los ejes, la ordenación forestal del territorio y es así que, desde hace algunos años, el Instituto Nacional Forestal se

encuentra en un proceso de elaboración de planes de ordenamiento forestal en municipios de interés estratégico para la actividad forestal, tanto desde el punto de vista de potencial productivo, y de ocurrencia de fenómenos climáticos, como los incendios forestales, que afectan el bosque (A.J. Noguera, comunicación personal, 2021).

El municipio El Castillo presta las condiciones para el desarrollo del sector forestal a través del establecimiento de plantaciones forestales, sistemas agroforestales y protección, conservación y restauración de las áreas de bosques; dentro de las cuales pueden ser implementado el establecimiento o declaración de áreas protegidas, promoción del turismo rural y científico y otros mecanismos que permitan la expansión del recurso forestales y crecimiento económico.

El municipio El Castillo presenta abundancia en recursos naturales, tanto en flora y como en fauna silvestre, al ser parte de la zona de amortiguamiento de la reserva biológica Indio Maíz, cuenta con una abundante biodiversidad, especies protegidas, áreas de conservación las cuales se ven amenazadas debido al cambio de uso de suelo, minería, la ganadería, y la necesidad de expansión del cultivo de la palma africana, entre otros; todas estas actividades han venido desplazando las áreas de bosque para aprovechar el suelo según intereses productivos.

Debido a la importancia del municipio El Castillo, se hace necesario contar con una propuesta que impulse la implementación de visiones con alternativas de manejo que aseguren el aprovechamiento de sus recursos naturales; garantizando la conservación de estos para las generaciones futuras lo cual puede ser alcanzado a través de un plan de ordenamiento forestal, entre los muchos enfoques que existen actualmente.

El propósito de esta investigación es proporcionar a las instituciones con función de gestión del territorio, estrategias de ordenamiento forestal que permita tener parámetros de decisión para el manejo sostenible y conservación de servicios ecosistémicos de las áreas forestales.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

- Definir estrategias de ordenamiento del recurso forestal para el manejo sostenible y conservación de las áreas forestales en el municipio El Castillo.

2.2. Objetivos Específicos

1. Caracterizar las actividades productivas-económicas y sociales-culturales asociadas al componente forestal
2. Analizar los aspectos biofísicos y socioeconómicos del territorio con enfoque de ordenamiento forestal
3. Proponer una zonificación que sea útil para el ordenamiento efectivo del recurso forestal

III. MARCO DE REFERENCIA

3.1. Definiciones relacionadas al tema de la ordenación forestal.

Ordenación forestal es la organización del bosque (nativo o plantado) para un manejo sistemático, la meta es maximizar los beneficios que puedan lograrse del bosque por medio de la aplicación de normas inmersas en la ciencia forestal.

Mackay (1961), en su definición enuncia: “Ordenar un monte es organizarlo conforme a las leyes económicas, sin infringir las biológicas que la investigación silvícola y epidometría revelan” p. 768.

Abreu y Pidal (1981), Compilación sobre planificación y ordenación de comarcas forestales (como se citó en Kovalski), define a la ordenación forestal como la organización en el tiempo y el espacio, de la gestión de los recursos naturales de un territorio forestal, de forma que garantice la persistencia de los Recursos renovables y satisfaga las necesidades sociales y económicas tanto de las comunidades locales como de las nacionales; todo ello armonizando los condicionantes que imponen los sistemas biológicos del medio natural y de las funciones protectoras, productoras y recreativas del monte como las exigencias socioeconómicas (párr. 2)

3.2. Ordenamiento Forestal Sostenible.

La Organización Internacional de las Maderas Tropicales (2016), define la ordenación forestal sostenible como: el proceso de manejar los bosques para lograr uno o más objetivos de ordenación claramente definidos con respecto a la producción de un flujo continuo de productos y servicios forestales deseados, sin reducir indebidamente sus valores inherentes ni su productividad futura y sin causar ningún efecto indeseable en el entorno físico y social. (párr. 1)

Esta definición implica los siguientes objetivos de ordenación y manejo forestal sostenible:

- ✓ Satisfacer de forma continua las necesidades de bienes y servicios ambientales provistos por los bosques.
- ✓ Asegurar la conservación de los suelos, recursos hídricos y reservas de carbono de los bosques y la biodiversidad.

- ✓ Sustentar la resiliencia y la capacidad de reposición de los bosques, incluido el almacenamiento de carbono.
- ✓ Contribuir a la seguridad alimentaria y las necesidades culturales y de sustento de las comunidades que dependen de los bosques.
- ✓ Asegurar una distribución equitativa de las responsabilidades en el manejo forestal y los beneficios derivados de los diferentes usos del bosque.

3.3. Uso de Suelo

El concepto de uso suelo permite conocer las formas de aprovechamiento del recurso suelo con base en las características, potencialidades y necesidades de la sociedad. Es un término clave de las intervenciones humanas en la naturaleza. Se puede referir a un asentamiento urbano o a su zonificación prevista dentro de su plan de desarrollo urbano y sus reservas territoriales, a zonas habitacionales e industriales, a centros de producción acuícola, a complejos turísticos, a muelles, a puertos, a un campo agrícola, a potreros, a áreas naturales protegidas, etc. Por lo mismo, el uso del suelo es muy discutido al aplicar criterios ambientales, sociales y económicos.

3.3.1. **Uso potencial del suelo**

El uso potencial se define como la capacidad natural de la tierra para producir o mantener la cubierta vegetal. También define prácticas de conservación y manejo para asegurar que la productividad del suelo se mantenga con un riesgo mínimo de degradación del suelo.

El estudio de usos potenciales de la tierra tiene como objetivo determinar las condiciones físicas del suelo para delimitar áreas homogéneas y determinar alternativas para usos agrícolas, ganaderos, forestales o de conservación. Para hacer cada unidad en función de la capacidad de producción de su suelo.

3.3.2. **Conflictos de uso de suelo**

Según Efrén-Quñones (2011), el conflicto por uso del suelo se define como la magnitud de la diferencia existente entre la oferta productiva del suelo y las exigencias del uso actual del mismo; tales diferencias se definen como conflictos. Para establecer niveles o grados de conflicto basta comparar el mapa de oferta productiva del suelo o uso potencial con el de uso actual (párr. 1).

3.4. Ecosistemas Forestales

Los ecosistemas forestales son zonas de paisaje dominado por árboles y consisten en comunidades biológicamente integradas de plantas, animales y microbios junto con los suelos locales (substratos) y atmósferas (climas) con los que interactúan. Los bosques son muchos más que la población o la comunidad actual de árboles (Kimmins, 2003. Párr. 10).

Los ecosistemas forestales son tanto un fenómeno de poblaciones como de paisaje consistiendo éste en un mosaico de poblaciones que varían en edad, especies, composición, estructura, función y tiempo desde el desorden. El desorden periódico es un atributo clave de la mayoría de los ecosistemas y el mantenimiento de su carácter y valores históricos generalmente requieren el mantenimiento de los regímenes históricos de desórdenes o los efectos ecológicos que de ellos resultan (Kimmins, 2003, Párr. 11).

3.5. Zonificación

Consiste en definir zonas con un manejo o destino homogéneo que en el futuro serán sometidas a normas de uso a fin de cumplir los objetivos para el área (SERFOR, 2018. p. 20).

3.5.1. Zonificación forestal

SERFOR (2018), define que la zonificación forestal es el proceso obligatorio, técnico y participativo por el cual se delimitan las tierras forestales. Sus resultados definen las alternativas de uso del recurso forestal y de fauna silvestre y se aplican con carácter obligatorio (p. 20).

La Zonificación Forestal busca integrar aspectos ecológicos incorporados en la capacidad de uso mayor de la tierra, la clasificación de tipos de bosque, la cobertura vegetal actual, las condiciones de fragilidad relativa de los ecosistemas, la distribución de la biodiversidad forestal y de fauna silvestre y su estado de conservación, con los aspectos económicos, sociales y culturales vinculados a la ocupación del territorio y los dispositivos legales vigentes, incluyendo los distintos escenarios socio-ambientales y ecológicos referidos a la intensidad de ocupación y actividad humana en ecosistemas naturales (SERFOR, 2018, p.20).

3.6. Antecedentes de la ordenación forestal en Nicaragua

Según FAO (2004), en Nicaragua el enfoque de Ordenamiento Forestal ha sido tratado desde diferentes instrumentos legales y actividades, mencionándose que fue a partir de 1992, el Servicio Forestal Nacional institucionalizó el ordenamiento forestal mediante la elaboración de Planes Generales de Manejo Forestal, que es una medida con visión de aprovechamiento basado en lo que el bosque permite extraer o corta anual permitida, y no con una visión de conservación de bienes y servicios, que es el enfoque que predomina actualmente.

Otro ejemplo de iniciativa de ordenamiento forestal presentado por la FAO, (2004) es el Programa de Ordenamiento Socio ambiental y Forestal de Nicaragua, POSAF, el que, con préstamo del BID, introdujo la gestión forestal a través del manejo integral de cuencas hidrográficas y que fue utilizado para seguir financiando un modelo de ordenación centrado en el establecimiento y manejo de las plantaciones forestales.

Según FAO (2004), lo más recientemente resuelto sobre la ordenación forestal, son normativas y directrices legales como: la Ley General del medio ambiente y sus adiciones, el reglamento de áreas protegidas (Decreto N° 14-99), lo que refleja una dispersión de la legislación nacional, para alcanzar la ordenación forestal. También existe, actualización de generación de nuevas normativas de la legislación forestal.

Además de los incentivos que se han mencionado en la parte histórica, el Reglamento Forestal 45-93, haciendo una interpretación de los decretos y leyes del sector forestal, introduce una serie de incentivos como: la asistencia técnica para la gestión forestal, la capacitación para el manejo del bosque y el apoyo a los productores en la preparación de PMF. También se crearon incentivos directos, como la exención de pago por el servicio de marcado de los árboles de coníferas, cuyo aprovechamiento se realizaba bajo Plan de Manejo Forestal aprobados.

El INAFOR, (2001, p. 7), en el documento de política de desarrollo forestal de Nicaragua del año 2001, presentó una serie de lineamientos para dirigir la administración del recurso forestal, planteando una serie de objetivos, enfoques y acciones con principios de desarrollo integral y sostenibilidad del sector forestal.

En el documento de política forestal, INAFOR, (2001, p. 10) describió cinco componentes, siendo los más asociados al ordenamiento forestal el denominado Acceso al recurso, en donde se promueve el ordenamiento territorial, para continuidad del acceso y manejo sostenible del recurso forestal, el suelo y el agua y, enfatizando en métodos como la zonificación agropecuaria y forestal a nivel de territorios y del país.

Uno de los lineamientos al respecto es el siguiente: “Se promoverá la implementación del uso adecuado de la tierra según su potencial, de manera que las fincas con vocación agropecuaria tendrán al menos el 20% de cobertura forestal, sistemas agroforestales o cultivos perennes y en aquellas con vocación forestal, deberán tener al menos el 80% de cobertura boscosa” INAFOR, (2001, p. 11).

Otros elementos resaltados en el documento de política forestal presentado por el gobierno de Nicaragua, a través de INAFOR, (2001, p. 11) son una serie de indicadores de fomento como la promoción de servicios ambientales, incentivos diversos, manejo del bosque, actividades de reforestación y transformación de productos del bosque.

Las perspectivas de consolidación de la Ordenación Forestal Sostenible en Nicaragua no son alentadoras. El proceso iniciado en los años 90, no se ha establecido como una política de Estado, más bien los principios de ordenación y conservación de los bosques han sido devaluados por la teoría del desarrollo impuesta a los productores de materias primas baratas (FAO, 2004).

3.7. Modelos de Ordenación Forestal

En Nicaragua actualmente se está promoviendo la ordenación forestal sostenible en áreas estratégicas con bosques de alto valor de conservación para la cual existe una política nacional vigente la cual promueve la creación de este tipo de planes; sin embargo, en la actualidad son muy pocas las experiencias de ordenación forestal reportadas en el país; La ordenación forestal sostenible ha sido adoptada en muchos países a nivel mundial debido a que ofrece una alternativa de manejo de los bosques que permite aprovechar los recursos forestales, conservar bienes y servicios ambientales, mejorar la economía de las comunidades locales y la conservación de los ecosistemas; lo cual lo convierte en la opción más viable para el manejo integral de los bosques.

Para la realización de la propuesta de ordenación forestal sostenible en el municipio El Castillo se retomaron experiencias en diversos países de Europa y América latina con el fin de conocer los mecanismos adoptados y la eficiencia de estos planes donde se retomaron las estrategias y mecanismos que mejor se adaptan a la situación actual del municipio.

La propuesta de ordenación no fue realizada de manera empírica, si no que se basó de la experiencia de países como Australia, Finlandia, Cuba y Costa Rica; además de estar basada en los criterios e indicadores propuestos por la Organización Internacional de Maderas Tropicales y el formato que está siendo actualmente utilizado por el Instituto Nacional Forestal.

3.7.1. Australia y Finlandia

Diversos estudios (Ahtisaari, 1999; Davey, Hoare y Rumba, 2003) definen que la ordenación forestal ha sido utilizada en distintos países de mundo bajo el propósito de mejorar las condiciones actuales de las áreas forestales debido a que en los momentos en los que se llevó a cabo la adopción de esta técnica de manejo de bosques, las áreas forestales se encontraban en condiciones críticas y gracias a la ordenación se logró mejorar el estado de los bosques, biodiversidad y condiciones socioeconómicas.

Los países han utilizado distintas visiones en sus planes de ordenación forestal, siendo alguno de estos la ordenación forestal sostenible, y ordenación basada en ecosistemas; Australia y Finlandia los cuales sirven como modelos para los países que identifican la necesidad de la adopción del ordenamiento de bosques para lograr la conservación de la biodiversidad, beneficiarse de los servicios ambientales y mejorar sus condiciones económicas realizando actividades que permitan aprovechar las áreas forestales (productos forestales maderables y no maderables) de una manera que garantice la no sobreexplotación de los recursos y la conservación para generaciones futuras (Ahtisaari, 1999; Davey, Hoare y Rumba, 2003)

Australia ha utilizado la ordenación forestal sostenible aunque ha tenido un mayor énfasis la ordenación basada en ecosistema el cual la COP-5 definió como: “una estrategia para la gestión integrada de tierras, aguas y recursos vivos que promueve la conservación y utilización sostenible de modo equitativo” y Finlandia se ha basado en el ordenamiento forestal sostenible; ambos términos no son muy distintos y tienen los mismos fines de manejo, conservación y utilización de los recursos renovables (Ahtisaari, 1999; Davey, Hoare y Rumba, 2003)

Este es un mecanismo para establecer un equilibrio equitativo entre conservación y uso sostenible de los bosques por sus valores naturales, culturales, económicos y sociales en las regiones forestales comerciales de Australia (Ahtisaari, 1999; Davey, Hoare y Rumba, 2003)

Evaluaciones científicas y participación de los interesados sirvieron de apoyo para la formulación y la negociación de los acuerdos forestales regionales de Australia; el aporte y la intervención de los interesados en la formulación de acuerdos fueron variables de un estado a otro y dentro de las regiones de cada estado. De la medida en que las opiniones de los

interesados se incorporaron a la redacción final de los acuerdos dependió notablemente su mayor o menor éxito (Ahtisaari, 1999; Davey, Hoare y Rumba, 2003)

En la historia del desarrollo social e industrial de Finlandia, los bosques han atravesado por muchas fases distintas: desde la coexistencia equilibrada entre los bosques y los cazadores, y su explotación total para el pastoreo, la agricultura itinerante y la destilación de alquitrán a finales del siglo XIX, hasta la situación actual en que los recursos forestales se manejan mediante una utilización sostenible, que se basa en una gran variedad de productos forestales. Para el proceso de ordenación forestal se identificó que Finlandia baso su visión en ordenación sostenible debido a la necesidad de aprovechamiento de los productos forestales y la identificación de la necesidad de conservación y manejo sostenible de los recursos (Ahtisaari, 1999; Davey, Hoare y Rumba, 2003).

Como parte del enfoque se creó un Programa Nacional Forestal como uno de los procedimientos más adecuados para asegurar la explotación y desarrollo sostenible de los bosques y mantener un nivel adecuado de conservación. La sostenibilidad de los ecosistemas forestales se fundamenta en los espacios protegidos y en el manejo de los bosques comerciales. En Finlandia, el 7,6 por ciento de los bosques y otros espacios arbolados está protegido, pero hoy en día la prioridad consiste en mantener el nivel de biodiversidad en bosques ordenados. La Ley Forestal y la Ley de Conservación de la Naturaleza, ambas de 1997, son el marco adecuado para esta tarea. Por ejemplo, en virtud de la Ley Forestal, durante la extracción se dejan en pie árboles de gran tamaño para que puedan anidar en ellos grandes aves rapaces, y también árboles muertos, que albergan una variedad de insectos (Ahtisaari, 1999; Davey, Hoare y Rumba, 2003).

En el intento de fomentar la ordenación forestal sostenible, Finlandia ha participado también activamente en la elaboración de criterios e indicadores de la ordenación forestal sostenible y en la creación de condiciones favorables para la certificación de los bosques (Ahtisaari, 1999; Davey, Hoare y Rumba, 2003).

3.7.2. **Costa Rica**

FAO (2000) La ordenación forestal de Costa Rica tuvo su origen en la necesidad de regular las actividades del sector forestal por lo que, en principio, se promulgó la ley forestal, lo que dio paso a la creación de la instancia que certifica el cumplimiento de la misma y surge a su vez la figura del regente forestal como contraparte pública que permite la aplicación de las guías metodológicas para la elaboración de planes generales de manejo forestal. A su vez se involucran instituciones y agrupaciones de profesionales que dan seguimiento y veracidad a la información proporcional en cada plan

Los resultados que se obtuvieron una vez fortalecidas la parte legal, la estructuración del manejo mediante el seguimiento institucional permitió que se desarrollaran sectores como la industria, el establecimiento y manejo de plantaciones forestales, la inserción de la sociedad en el manejo forestal mediante la posibilidad de acceder a pagos por servicios ambientales en los que se permite la asociación de dueños de finca cercanas para ser beneficiados por las actividades de protección o aprovechamiento forestal

3.7.3. **Cuba**

FAO (2000) El trabajo se desarrolló en la provincia de Cienfuegos, Cuba, con la aspiración de presentar una alternativa metodológica para el monitoreo de los Criterios e Indicadores del manejo forestal sostenible

Cuba es un país moderadamente boscoso con cerca del 15% de cubierta forestal. Antes de la colonización española, a principios del siglo XVI, más del 90% del país estaba cubierto de bosques. Gran parte de éstos fueron destruidos para la ganadería y la producción de caña de azúcar. Hoy en día cerca del 75% del territorio está constituido por sabanas o llanuras. La mayoría de los bosques y terrenos boscosos que quedan son pantanos costeros y manglares (especialmente en los cayos del norte) o bosques de tierra alta y montanos. En Cuba existen más de 7,000 especies de plantas, de las cuales casi 3,000 son endémicas. Se han establecido grandes zonas de plantaciones, basadas en pinos, eucaliptos, casuarina y melina. Las áreas protegidas cubren el 30% de Cuba, incluida su plataforma marina. Existen 20 parques nacionales y reservas de biosfera aproximadamente. FAO (2000).

Debido a las condiciones en las que se encontraba el recurso forestal se identificó la necesidad de la implementación de un plan de la creación de metodologías que permitan el mejoramiento de las áreas forestales de una manera que se pudiera beneficiar económicamente, conservar la biodiversidad y manejo adecuado de las áreas; esto se realizó a través de la participación en la creación de criterios e indicadores para ordenamiento forestal sostenible (FAO, 2000).

El proceso de ordenación forestal en Cuba se realizó a través del proyecto Centroamericano Letaperique en el cual Cuba fue integrado con el propósito de la creación de criterios e indicadores para la ordenación forestal sostenible (FAO, 2000).

Debido a esta participación el servicio forestal Cubano decidió llevar a cabo como un primer paso talleres seminarios con funcionarios y especialistas de los organismos y entidades vinculados a la actividad forestal en cada una de las provincias (FAO, 2000).

Sobre la base de los criterios e indicadores definidos a escala nacional, se dio inicio al proceso de unidades de manejo, considerando la división del territorio, tarea que se ha cumplido en numerosos territorios (FAO, 2000).

Una de las problemáticas que a las que se han enfrentado es la falta de apoyo económico, por eso expresa el Servicio Forestal Cubano la necesidad de apoyo financiero a los procesos de consulta, investigación y capacitación para el fortalecimiento de la metodología y la implementación de dichas (FAO, 2000).

3.8. Criterios e indicadores que se usan para la Ordenación Forestal

¿Qué es un criterio?

OIMT (2002), describe a los criterios como las condiciones que deben cumplirse para alcanzar el manejo forestal sostenible. Los criterios se definen como un componente básico de la ordenación forestal sostenible, es decir, el bosque se maneja como un ecosistema (P. 3-4).

Los criterios son los elementos básicos del manejo forestal sostenible y los indicadores son herramientas para medirlos. Son los estándares que nos permiten establecer pautas o principios para que podamos distinguir una cosa de otra, los criterios son indispensables a la hora de tomar decisiones, evaluar o expresar nuestros puntos de vista sobre algo (OIMT, 2002. P. 4).

¿Qué es un indicador?

Según OIMT (1998), un indicador se define como un atributo cuantitativo, cualitativo o descriptivo que, si se mide o controla periódicamente, indica la dirección de los cambios producidos en un criterio dado. Los indicadores identifican la información necesaria para evaluar y seguir los cambios, no sólo en el bosque mismo (indicadores de resultados) sino también como parte de los sistemas de gestión ambiental y forestal utilizados (indicadores de insumos y procesos) (OIMT, 2002, p. 4).

Si los valores de cualquier indicador mensurable o claramente descriptivo se colocan en secuencia temporal, pueden proporcionar información sobre la dirección del cambio, que puede ser a favor o en contra del manejo forestal sostenible. Sin embargo, los indicadores no pueden, por sí solos, determinar si el manejo forestal es o no es sostenible (OIMT, 2002, p. 4).

3.8.1. Importancia del uso de criterios e indicadores en la evaluación y planificación de la ordenación forestal

A través de ellos podemos medir e identificar los aspectos específicos que nos interesan evaluar a la hora de la planificación de la ordenación forestal; los criterios se utilizan según el tipo de meta u objetivo y los indicadores son la forma de evaluación que nos permite corroborar si se está cumpliendo con las metas planteadas.

La utilización de criterios e indicadores facilitan el proceso de evaluación de un proyecto ya que nos permite evaluar la eficacia de cada una de las actividades realizadas y con su aplicación permite saber si se cumplió o no los objetivos planteados, manejar mucho más fácil la información y favorece el proceso de toma de decisiones.

Los criterios e indicadores de la organización Internacional de las Maderas Tropicales proporcionan una herramienta a los países miembros para evaluar y seguir las tendencias y los cambios observados en las condiciones del bosque y los sistemas de ordenación y manejo a nivel nacional/subnacional y de la unidad de manejo forestal.

Los criterios e indicadores identifican los principales elementos del manejo forestal sostenible en los niveles jurisdiccionales aplicables en un país, ofreciendo así un medio para

evaluar el progreso realizado en su consecución. Por consiguiente, los criterios e indicadores de la organización internacional de maderas tropicales se pueden utilizar para llevar a cabo los procesos de seguimiento, evaluación e información sobre la producción y protección de bienes y servicios ambientales en todo tipo de bosques tropicales, tanto naturales como plantados, así como para abordar las necesidades de los grupos de actores específicos en los países tropicales.

La información generada con el empleo de los criterios e indicadores de la organización internacional de maderas tropicales ayuda a comunicar más eficientemente el estado del manejo forestal sostenible y las medidas tomadas para lograrlo. Asimismo, esta información ayuda a los países en el diseño de estrategias para la ejecución del manejo forestal sostenible, así como para iniciativas relacionadas con Reducción de Emisiones por Degradación, Deforestación y Manejo Forestal, la aplicación de leyes, gobernanza y comercio forestales, y la restauración de bosques y paisajes. Los criterios e indicadores permiten identificar las necesidades de investigación y desarrollo en campos en que los conocimientos son insuficientes, así como las deficiencias en la ejecución del manejo forestal sostenible. Además, ayudan a mejorar las políticas y estrategias de manejo forestal sostenible y a determinar la necesidad de ayuda y cooperación internacional.

3.8.2. Criterios e indicadores utilizados para el desarrollo y monitoreo de iniciativas de ordenación forestal.)

Los Criterios e Indicadores de la Organización Internacional de las Maderas Tropicales comprenden siete criterios que constituyen los elementos esenciales del manejo forestal sostenible. El autor asume que se han definido de tal manera que resultan claros, prácticos y fáciles de controlar y, en la medida de lo posible, se basan en los conocimientos y datos disponibles. Sin embargo, es evidente que la información no siempre está fácilmente disponible para todos los indicadores en cualquier país dado.

Basado en la revisión del documento generado por la Organización Internacional de las Maderas Tropicales, se presenta el siguiente cuadro resumen con los criterios e indicadores que comúnmente se emplean para realizar procesos evaluación y análisis del estado actual y proyección futura de la ordenación forestal.

3.8.3. Criterios e indicadores propuestos para procesos de evaluación de actividades de ordenación forestal.

Los criterios e indicadores propuestos para la evaluación del municipio El Castillo fueron extraídos de Criterios e Indicadores creados por OIMT, de los cuales se seleccionaron tres indicadores debido a que son los que mejor se adaptan con las condiciones del municipio y cumplen con el alcance de la propuesta de ordenación forestal sostenible.

Estos criterios sirven para evaluar el contexto actual en el municipio y abarca desde el funcionamiento institucional, legal, manejo de los bosques o áreas forestales, recursos del municipio, valor económico y no económico de los recursos naturales, actividades económicas, usos de suelo y daños causados en áreas forestales.

Cuadro 1. Criterio e indicadores para la ordenación forestal sostenible en el área de amortiguamiento de la reserva biológica indio maíz (OIMT, 2002).

Criterio	Temáticas	Indicadores
Establecimiento de las condiciones necesarias para la ordenación forestal sostenible	Marco político y jurídico	Existencia de un marco de normas, políticas y regulaciones. Aplicación de ordenamiento. Control de aprovechamiento
	Marco institucional	Número y suficiencia de las instituciones que apoyan la ordenación forestal. Número de profesionales y personal técnico.
Salud y condiciones del ecosistema forestal	Área de bosque dañados por actividades humanas y grado de los daños	Invasión humana. Agricultura. Carretera. Minería Incendios La caza
	Área y grado de daños en el bosque debido a causas naturales	Extensión de los daños causados por fenómenos naturales dentro de las tierras forestales.

Criterio	Temáticas	Indicadores
		Sequia. Tormentas o catástrofes naturales. Plagas y enfermedades.
	Procedimientos de conservación y protección	Existencias y puesta en práctica de procedimientos para prevenir y controlar la introducción de plagas y enfermedades. Disponibilidad y puesta en práctica de procedimientos para prevenir y controlar los incendios forestales
	Mantenimiento de la diversidad biológica de los ecosistemas forestales	Diversidad de ecosistemas y áreas protegidas Registro de diversidad de especies Incentivos o pagos por servicios ambientales.
Aspectos, culturales y económicos	Aspectos socioeconómicos y culturales	Cantidad y valor de los productos forestales maderables y no maderables comercializados en el mercado nacional o internacional.
	Mantenimiento y mejoramiento de los beneficios socioeconómicos locales	Monumento Sitios arqueológicos Actividades económicas Áreas protegidas
	Contribución de los ecosistemas Forestales a los servicios Ambientales	Grado de cobertura forestal Conservación de suelo y agua Captación de CO ₂

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Área de estudio.

El municipio de El Castillo se encuentra ubicado entre las coordenadas de 10° 55' y los 11° 23' Latitud Norte y los 84° 15' y los 84° 32' Longitud Oeste. Limita al Norte con el municipio de Bluefields, al Sur con la república de Costa Rica, al Este con el municipio de San Juan del norte y al Oeste con el municipio de San Carlos (Figura 1).



Figura 1. Ubicación del Área de estudio del municipio de El Castillo.

El municipio de El Castillo, pertenece a la jurisdicción política del departamento del Río San Juan, ocupando la zona central de su territorio. Tiene una extensión territorial de 1,656 kilómetros cuadrados que corresponden al 21.94% de la superficie total del departamento. Cuenta con una población de 20,864 personas (20.8%), el 14.27% de los habitantes se encuentran en el área urbana y el 85.73% en la zona rural (MAGFOR-INIDE, 2013).

Este municipio y sus comunidades son importantes en términos ambientales y turísticos: por encontrarse en los límites de la zona de amortiguamiento de la Reserva Biológica Indio Maíz, la cual posee gran potencial ecológico y a su vez turístico, por ser un territorio con abundante riqueza en recursos naturales.

El municipio de El Castillo cuenta con las siguientes comarcas:

El Castillo, Santa Cruz, Sábalo, San Antonio, Mauricio Gutiérrez, Laureano Mairena, Marlon Zelaya, Marcelo, Buena Vista, Gordiano, Guasimo, La Quesada, Las Colinas, Che Guevara, Boca de Escalara, Las Maravillas, Chanchon, Libertad Sandino, El Bosque, Laguna Blanca, La Ñoca, Sompopera, El Roble, Monico, Bartola, Rivera del Río San Juan y Río Cariño

4.2. Característica Biofísicas.

4.2.1. **Clima**

El municipio presenta una precipitación anual que oscila entre los 2,800 a 4,000 mm y la temperatura es aproximadamente de 25° C. La zona está catalogada como selva tropical, con condiciones climáticas con humedad relativa son los más altos del país y los de la Evapotranspiración potencial y real son los más bajos, de tal manera que, hay un exceso de humedad (Fundación del Río, 2010).

4.2.2. **Recursos hídricos**

El municipio de El Castillo cuenta con los siguientes afluentes del Río San Juan: Río Boca Negra, Santa Cruz, Sábalo y Poco Sol. La subcuenta del Río San Juan está compuesta por los cuerpos de agua que vierten directamente en este río, tienen 11,125 km² de los cuales el 24% (2,650 km²) están en Nicaragua y el 76% (8,475 km²) en Costa Rica (MARENA et al., 2006).

Los principales afluentes de esta subcuenta del Río San Juan son los ríos Melchora, Palo de Arquito, Sábalo, Santa Cruz, Poco Sol, Bartola, Machuca, San Carlos y Sarapiquí. Dentro del área del municipio se extiende una red hídrica interna que está formada por pequeños arroyos y quebradas que nacen en el sector central, la mayoría son afluentes directos del Río San Juan y del Río Poco Sol (MARENA et al., 2006).

4.3. Diseño de la investigación

4.3.1. Tipo de investigación

La investigación realizada es de tipo mixta, con enfoque cuantitativo debido a que predominan procesos para examinar datos de campo de forma numérica. Con uso de estadística descriptiva para la representación de los usos de suelos y unidades de área. Mientras los elementos de investigación cualitativa se reflejan en procesos como: Análisis de percepción, documentación de alternativas derivadas de actores locales e institucionales, implementándose instrumentos como entrevistas y metodología como análisis de texto y triangulación de información.

Este tipo de investigación es de tipo no experimental debido a que la información que se recopiló no se origina de ensayos o experimentos establecidos por el equipo de investigación.

4.3.2. Metodología

La investigación se realizó en el periodo de tiempo 2020 – 2021, en que se desarrolló actividades orientadas a documentar y determinar la situación actual de los recursos naturales y formas de gestión forestal dentro del municipio. El estudio fue organizado en 4 fases que se presentan en la figura 2.

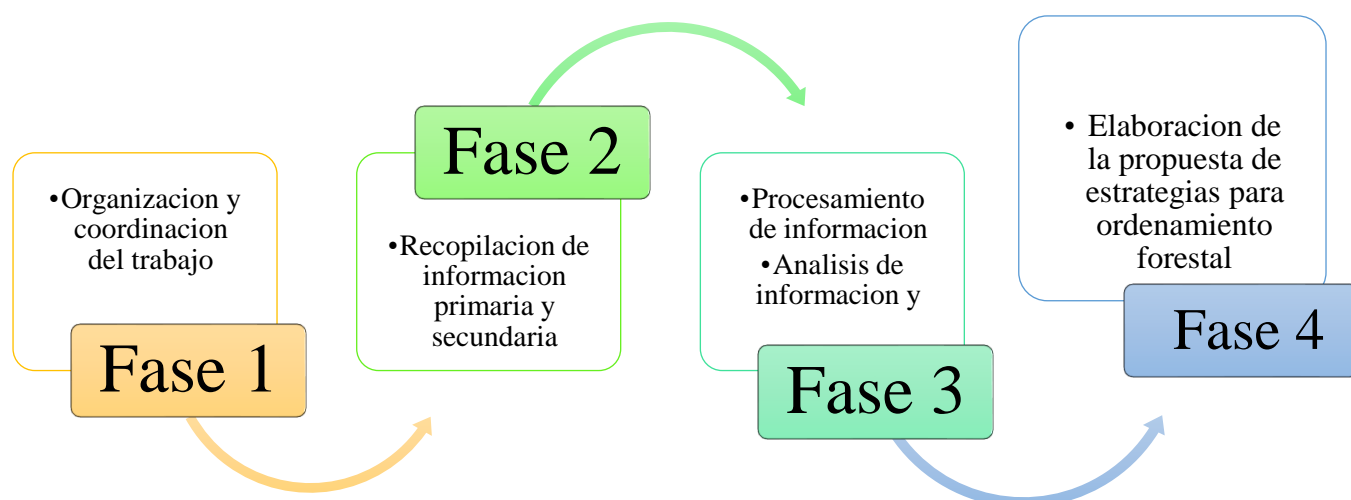


Figura 2. Fases de la investigación y planificación de las actividades a realizar.

4.4. Fase 1: Organización y coordinación del trabajo

La fase estuvo orientada a la planificación de las actividades a realizar para llevar a cabo la investigación la cual inicio con la primera visita de reconocimiento donde se realizó un recorrido dentro del municipio para conocer los diversos usos del suelo en el área, reunión con las instituciones encargadas del manejo en municipio y de los recursos naturales en el área (Alcaldía municipal, Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales e Instituto Nacional Forestal, en estas reuniones se realizaron la creación de acuerdos para la facilitación de información, creando alianzas para el intercambio de información y teniendo el compromiso de entrega la actualización de mapas realizados en la investigación.

4.5. Fase 2: Recopilación de información primaria y secundaria

La información primaria se obtuvo con en el método de entrevistas individuales dirigidas a los actores claves, los cuales fueron seleccionados por su posición privilegiada o estratégica en cuanto a cargo y/o conocimientos sobre el contexto ambiental, productivo y administrativo en el municipio; siendo algunos de estos: guarda parques, funcionarios del Instituto Nacional Forestal, Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales, productores agrícolas y forestales y personal del gobierno con el fin de adquirir información base para cuantificación de los indicadores (Cuadro 1) asociados a la gestión del recurso forestal en la zona.

4.5.1. Entrevista

En las entrevistas se realizaron tres tipos de diseño o formato orientado a cada uno de los actores claves los cuales fueron productores forestales y no forestales, funcionarios de la alcaldía municipal El Castillo, Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales e Instituto Nacional Forestal y guarda parques. Los cuales fueron seleccionados debido a que son los principales encargados de la gestión de los recursos naturales: Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales e Instituto Nacional Forestal, encargados de crear proyectos, ejecutarlos y autorizar las actividades dentro del municipio y aprovechar los recursos.

El tipo de entrevista utilizada es semiestructuradas abiertas, debido a que esta presenta en el formato una serie de preguntas diseñadas para resolver las interrogantes de la investigación; sin embargo, se permitió que el entrevistado abordara otros aspectos que no fueron originalmente planteados, pero tienen relación con el tema de ordenación forestal.

El instrumento para recopilación de información fue un cuestionario (Anexo 1), el cual se utilizó durante las entrevistas individuales, está constituido por diversas preguntas orientadas en diferentes criterios e indicadores importantes para el diseño de una propuesta de ordenación forestal sostenible, mencionándose los siguientes: las leyes y normativas aplicadas en el área sobre el manejo de los recursos naturales, formas de uso de suelo, proyectos realizados para mejorar y fomentar las actividades forestales, cuáles han sido las problemáticas en el sector forestal y recursos naturales y las soluciones empleadas; esta información será utilizada para determinar el cumplimiento de los criterios e indicadores planteados por la Organización Internacional de Maderas Tropicales para la ordenación forestal sostenible .

Para el procesamiento de las entrevistas se realizó una matriz de análisis en la cual se ordenó toda la información recopilada y se codificó a través de la utilización de palabras claves para la facilitación del manejo de la información, en esta propuesta la matriz se presenta como una operación de ordenamiento de los datos textuales, que debe servir también para familiarizarse con los mismos. Una vez construida, el material segmentado en grandes bloques temáticos resulta más manejable y está preparado para el proceso de codificación y análisis (Mendoza, 2016).

El número de entrevistados fue de 25 personas el cual está dividido de la siguiente manera: 5 Guarda Parques, 1 jefe de proyecto de la alcaldía del municipio de Boca de Sábalos, 7 productores no forestales, 9 productores forestales, 1 delegado Instituto Nacional Forestal en Boca de sábalos, 1 delegado del Instituto Nacional Forestal San Carlos y 1 delegado de Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales.

Otro tipo de información primaria obtenida fueron las bases de datos de las instituciones del estado y coordinadas, las cuales fueron proporcionadas por el Instituto Nacional Forestal y Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales por medio de las alianzas creadas. Las bases de datos contienen datos de plantaciones forestales, áreas de bosques, áreas protegidas y usos de suelos.

4.5.2. **Información secundaria**

Para el estudio se realizó revisión de literatura con documentos sobre ordenamiento forestal sostenible, ordenamiento forestal, diagnósticos y planes forestales uso de suelos, información general o descriptiva del área de estudio, marco legal, criterios e indicadores para la ordenación forestal sostenible la cual nos permite proponer una base para la realización de la propuesta, conocer el anterior escenario y situación actual en el área.

Otro tipo de información obtenida fueron las bases de datos de las instituciones del estado y coordinadas, las cuales fueron proporcionadas por Instituto Nacional Forestal y Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales por medio de las alianzas creadas. Las bases de datos contienen datos de plantaciones forestales, áreas de bosques, áreas protegidas y usos de suelos.

Para el análisis de la información secundaria se realizó una matriz comparativa de información la cual permite sintetizar la información recopilada de una manera ordenada y comparar con otras fuentes o documentos; la cual sirve para completar los criterios e indicadores planteados y marco de referencia.

4.6. Fase 3: Procesamiento de información

4.6.1. **Entrevista**

El procesamiento de la entrevista se realizó bajo el método de análisis de texto propuesto por Seid, (2016), el cual consistió en la transcripción de las respuestas y en la identificación de palabras claves, permitiendo procesar grandes cantidades de información y formando esquema de resumen que junta y sintetiza las principales ideas sobre un tema, abordadas desde diferentes actores.

Para el análisis e interpretación, se implementó el uso de una matriz para el ordenamiento de la información con el fin de identificar las principales problemáticas, estrategias de manejo, iniciativas, antecedentes, entre otros.

4.6.2. **Revisión de literatura**

Se seleccionaron tres documentos que describen el contexto en el municipio de los cuales se realizó lectura para identificar la información clave para crear una línea base y marco de referencia, posteriormente la información fue procesada a través de una matriz en la cual se ordenó la información y se realizó la comparación entre las tres fuentes seleccionadas, para luego utilizarla y completar con la información requerida por los criterios e indicadores propuestos.

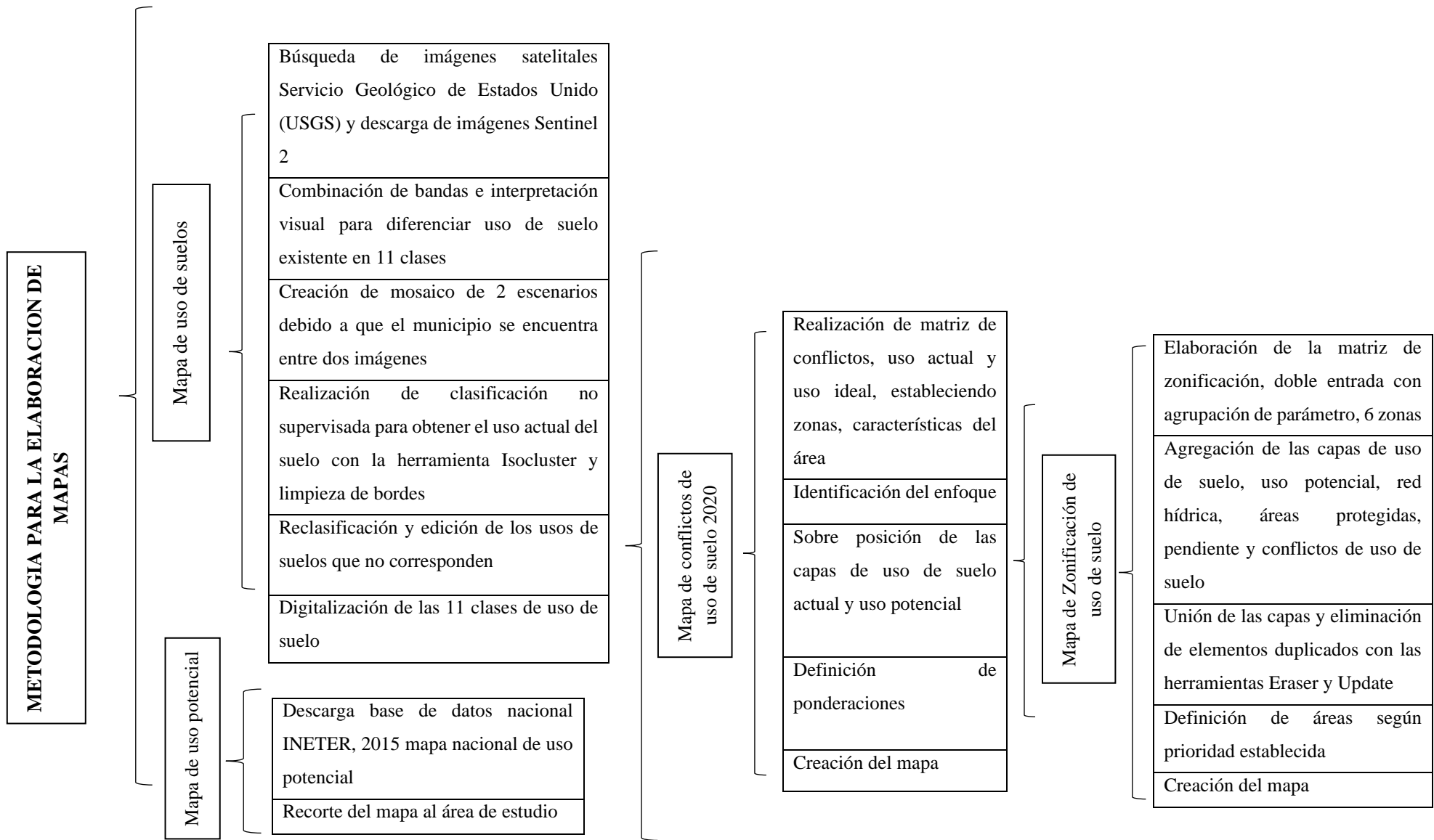


Figura 3. Metodología para la elaboración de mapas de uso actual, uso potencial del suelo, conflicto de uso y zonificación.

4.6.3. Uso actual del suelo (2020)

A través de los procedimientos presentados y descritos en la figura 4, con ayuda de las herramientas del programa ArcGIS10.2, se procesaron las imágenes y coordenadas (plantaciones forestales, palma africana, cacao) para obtener el mapa de uso de suelo 2020 con el fin de conocer las formas en la que el recurso suelo está siendo utilizado, con la clasificación según usos y áreas totales.

4.6.4. Identificación de usos del suelo en el municipio El Castillo

La clasificación del uso de suelo se determinó según las actividades que se realizan en el área de estudio, categorizando las áreas y sus características distintivas y criterios de uso, este criterio de clasificación permite mostrar los problemas o limitaciones, necesidades y prácticas de manejo adecuado, con lo cual se proporciona un sistema comprensible, claro y de gran utilidad en la formulación de los planes de ordenamiento forestal, logrando una clasificación de 11 usos, que incluye usos agropecuarios, vegetación forestal y recursos hídricos, entre otros (Cuadro 5).

4.6.5. Uso potencial

El mapa de uso potencial del suelo se realizó a través de la asociación de las características edáficas, climáticas y topográficas para determinar cuál es el uso o forma de aprovechamiento idóneo del suelo sin sobrepasar su capacidad o terminar deteriorando el recurso. Para la realización de este mapa se descargó de la base de datos nacional Instituto Nacional de Estudios Territoriales 2015, el mapa nacional de uso potencial, recortando solo área de estudio. El procedimiento y sus pasos específicos (revisar figura 4) .

4.6.6. Conflicto de usos de suelo

Para la definición de los criterios de confrontación de uso de suelo, se elaboró una matriz (Anexo 2) donde se identificaron los usos actuales y el uso ideal, estableciendo zonas tomando en cuenta las características del área.

El conflicto de uso de suelo surge a través de sobre posición de uso actual con el de uso potencial. Mediante esta puede observarse, cuáles son las áreas que están siendo utilizadas en conformidad con la capacidad del suelo, las sobre utilizadas, y las subutilizadas, a fin de determinar las categorías de conflictos en el uso de la tierra.

Para el análisis de frecuencia de usos determinados en el mapa de conflicto, fueron utilizadas cuatro categorías o clasificaciones, a partir de las cuales fue posible definir áreas de zonificación que son presentadas posteriormente. Las categorías en mención son descritas a continuación:

- Uso adecuado de suelo

Área cuya vocación de uso coincide con la ocupación a la que están siendo sometidas y expresadas en el uso actual de la tierra.

- Suelo Subutilizado

Estas son áreas que demuestran un uso actual inferior a la capacidad de la tierra o un uso inadecuado de acuerdo con su potencialidad.

- Suelo Sobre utilizado

Esta categoría se asigna cuando la tierra está siendo utilizada con alternativas productivas que no son adecuadas, de acuerdo con su potencial de uso, y que presentan un alto riesgo para la degradación de los suelos y de los recursos naturales.

- No aplica a las categorías definidas

Es aquella que no aplica para las categorías anteriores y comprende centros poblados, cuerpos de agua. En resumen, el municipio de acuerdo con la confrontación de uso actual y potencial de suelo

Proceso de determinación del conflicto del uso actual del suelo.

Elaboración de la Matriz de conflicto de uso de suelo: La matriz de conflicto de uso fue estructurada considerando la importancia o preponderancia de las categorías de uso actual de suelo (ver anexo 2) siendo confrontada con las categorías de uso potencial del suelo (anexos),

generando así la posibilidad de obtener valoración de tipo cualitativa asociadas a las categorías descritas en el acápite anterior.

La obtención de la valoración cualitativa en el análisis de confrontación de uso consistió en una asignación realizada por los investigadores, y en un proceso de consulta a expertos en donde se validó las cualificaciones asignadas.

El proceso de validación realizado fue realizado por cinco expertos en disciplinas como suelo, agronomía, manejo de cuencas, forestal, etc, los cuales aportaron a la verificación de las valoraciones asignadas y/o proponiendo correcciones según su análisis.

Los resultados del análisis de confrontación de usos son presentados en la matriz, en la sección de resultados.

4.6.7. Propuesta de zonificación para el uso sostenible del suelo.

Elaboración de matriz de zonificación.

Como base para la realización de la propuesta de zonificación se elaboró una matriz de doble entrada la cual consiste en la agrupación de parámetros (parte horizontal) como pendiente, red hídrica, uso actual del suelo, uso potencial, áreas protegidas y conflictos de uso de suelo con el objeto de proporcionar una mejor administración de los recursos naturales y contribuir al desarrollo forestal sustentable y garantizar la producción agrícola y seguridad alimentaria.

La matriz se dividió en seis zonas (parte vertical) la cuales son: zona de protección agrícola, zona de sistemas agrosilvopastoriles, zona de producción forestal, zona de restauración forestal, zona de conservación y protección y zona de protección hídrica; estas zonas son los tipos de uso designados en la zonificación y se refiere a las actividades productivas, restauración y/o conservaciones designadas según los parámetros tomados en cuenta.

Para la resolución de la matriz se otorgaron valores independientes en correspondencia los parámetros, donde se tomó en cuenta la ley forestal, ley de agua, áreas protegidas, capacidad de uso de suelo según pendientes, uso potencial de suelo, estatus legal del área y conflictos de uso de suelo, el cual fue realizado a través de la consulta a expertos en distintas temáticas (suelo, agronómicas y forestales) para lograr una zonificación objetiva que cumpla con los requerimientos contribuir al desarrollo forestal y socioeconómico.

Para la elaboración del mapa zonificación, se usó como base la metodología de superposición de capas mediante un Sistema de Información Geográfica en el programa ArcMap 10.2. Para lograr la zonificación estableciendo las áreas de interés de conservación, protección y producción, fue necesario hacer un análisis de la sensibilidad de elementos que influyen en la implementación de medidas y alternativas asociadas a la conservación, protección y producción, siendo los más relevantes: Pendiente, confrontación de uso de suelos, uso actual, uso potencial, red hídrica y áreas protegidas.

Procedimiento:

Se realizó una sobre posición de las capas de interés con ayuda de las herramientas Eraser y Update para la unión de capas y eliminar los datos duplicados.

Con ayuda de la matriz realizada se definieron las zonas a designar dentro del mapa, dando un valor o ponderación según la importancia, reflejándose en el mapa., las cuales fueron: zona de protección hídrica, zona de conservación y protección, zona de restauración forestal, zona de producción forestal, zona de sistema agrosilvopastoril y zona de producción agrícola. Con las zonas establecidas se realizó el cruce de capas teniendo como resultado el mapa de zonificación.

4.7. Fase 4 Diseño de propuesta de estrategias de ordenamiento forestal

4.7.1. Zonificación

La zonificación presentada es el resultado de una denominación que establece el instituto nacional forestal, en la que se definen los criterios (Anexo 3) para la creación de zonas de uso, cuyo objetivo es mejorar el uso actual del suelo, mediante la incorporación del recurso forestal.

El diseño de la zonificación se realizó a través del análisis funcional de sus potenciales y limitaciones en tanto al recurso suelo, forestal, pendientes, zonas de protección y conservación identificadas en la etapa del diagnóstico. Promoviendo el ordenamiento forestal y territorial como un instrumento de planificación que permita orientar las intervenciones para el desarrollo económico, social y ambiental de acuerdo a los objetivos nacionales de desarrollo y a las potencialidades del territorio, además de propiciar una coherencia jurídica entre las leyes, normativas; y sus reglamentos con cualquier otro cuerpo jurídico afín a la materia, que haga viable la ejecución de los diferentes planes, programas y proyectos dirigidos al manejo y aprovechamiento de los recursos forestales.



Figura 4. Pasos e insumos para la propuesta de la zonificación forestal del municipio El Castillo, 2020.

Debido a la degradación del recurso forestal, se hace necesaria la restauración de las áreas de bosques contribuyendo a la reducción de la vulnerabilidad a los desastres naturales y cambio climático. Es de suma importancia regular el uso del suelo que contribuye a orientar el desarrollo agrícola y forestal y así minimizar los riesgos que puedan deteriorar más los recursos naturales y sobre todo desestabilizar la economía local y proteger los recursos naturales existentes. Considerando los principios antes expuestos sobre la importancia de la zonificación se detalla a continuación la propuesta de seis categorías, además estas se pueden ver en el plano de zonificación como parte integral del instrumento normativo:

La zonificación consiste en la designación de áreas para un uso determinado del suelo, para realizar esta propuesta se tomó en cuenta el uso actual del suelo, uso potencial, conflictos en el uso del suelo, intereses productivos de los habitantes del municipio (información obtenida a través de las entrevistas), y marco legal vigente aplicado al manejo del área, recursos naturales y productividad.

Este diseño de zonificación forestal permite la conservación de los ecosistemas forestales, la protección de la reserva biológica Indio Maíz, restaurando las áreas degradadas, protegiendo las áreas designadas a conservación y mejorando los sistemas productivos con un enfoque agroecológico, permitiendo generar ingresos a las familias, asegurar la producción para la alimentación y así mismo beneficiarse de los bienes y servicios que los ecosistemas forestales proveen.

Se establecieron seis distintas zonas con diferentes usos del suelo y manejo de los recursos, las cuales permiten el desarrollo de diversas actividades productivas, restauración, conservación y protección las zonas designadas son:

Zona de protección agrícola, zona de sistemas agrosilvopastoriles, zona de producción forestal, zona de restauración forestal, zona de conservación y protección y zona de protección hídrica.

La propuesta de zonificación fue retomada de la idea de zonas creadas por parte del Instituto Nacional Forestal la cual cumple con el primer indicador “Establecimiento de las condiciones necesarias para la ordenación forestal sostenible” debido a que toma en cuenta el marco legal

vigente para la creación de las zonas, las estrategias de conservación y a las instituciones encargadas del manejo municipal, recursos naturales, productivos, turísticos y de protección.

4.7.2. Designación de estrategias

Las estrategias están diseñadas para ofrecer posibles soluciones a las principales problemáticas identificadas a través del diagnóstico realizado, donde se abarcan distintas temáticas y dichas estrategias están direccionadas hacia los lineamientos de ordenación forestal sostenible.

Mediante la triangulación de la información obtenida a través de entrevistas, revisión de literatura secundaria, mapas e indicadores de estrategias de ordenamiento forestal sostenible, se realizó el diseño de las estrategias adaptadas a la condición actual del municipio y a los deseos de desarrollo por parte de los habitantes.

4.8. Presentación de resultados a autoridades municipales y productores

En abril del presente año, se realizó un taller en el municipio El Castillo, con el propósito de retroalimentar los resultados obtenidos durante el desarrollo de la investigación. Para el encuentro en cuestión se visualizaron los siguientes objetivos:

- 1- Compartir con los actores o protagonistas locales y tomadores de decisión las fases del proceso y resultados de la propuesta de Plan de Ordenamiento Forestal
- 2- Documentar la percepción de los participantes sobre la utilidad de los resultados de la propuesta de plan de ordenamiento forestal, como una forma de retroalimentar dichos resultados

El taller fue desarrollado mediante el siguiente plan metodológico:

- 1- Contextualización del trabajo
 - ✓ Antecedentes
 - ✓ Justificación del trabajo
 - ✓ Importancia o utilidad de los planes de ordenamiento forestal
- 2- Presentación del proceso de trabajo realizado

- ✓ Recopilación de información de Diagnóstico (Aspectos biofísicos, productivos y ambientales del municipio El Castillo)
 - ✓ Elaboración de mapa de uso actual del suelo y, mapa de confrontación de usos del suelo
 - ✓ Análisis de la información y elaboración de mapa de zonificación
 - ✓ Propuesta de medidas para implementar y garantizar los lineamientos del POF
- 3- Percepción y Comentarios de los participantes

4.9. Criterios e Indicadores de Ordenamiento Forestal Sostenible utilizados en el trabajo

El trabajo retoma tres, de siete criterios de los que establece OIMT, (2002) para procesos de planificación y monitoreo de estrategias de ordenamiento forestal sostenible, siendo estos presentados en el cuadro 1, identificándose además temáticas o enfoques en los que se basan los criterios. Así mismo, se presentan los indicadores, o representación numérica de los tres criterios.

Los criterios e indicadores fueron utilizados en dos secciones del trabajo: En la sección de resultados, reflejados en los elementos e información del diagnóstico, principalmente asociado al ordenamiento político, jurídico e institucional; salud y condiciones del ecosistema y aspectos culturales y económicos. Así mismo, los criterios e indicadores, que permitieron entender el estado actual del municipio El Castillo, y en complemento a la definición de una zonificación, facilitaron la elaboración de las estrategias que son descritas en la parte final de los resultados.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Elementos Componentes de Ordenamiento forestal sostenible.

‘En el desarrollo de estrategias de ordenamiento forestal es de suma importancia conocer las actividades productivas, uso potencial del suelo, intereses productivos, zonas de resguardo de los recursos, así como otras variables que permiten el manejo, conservación, protección y producción de bienes y servicios ambientales de manera integral, permitiendo el aprovechamiento, desarrollo económico de las comunidades asegurando la sostenibilidad de los recursos ambientales.

La información resultante del diagnóstico refleja el estado actual y tendencias del recurso forestal desde diferentes ámbitos o subsistemas del territorio, en el Municipio El Castillo, lo cual permite tener elementos de análisis sobre las actividades que desde lo económico, legal, social y ambiental están incidiendo positiva o negativamente sobre las actividades de gestión del bosque y los otros elementos que constituyen el recurso forestal. También, del resultado del diagnóstico, se puede elaborar una retrospectiva y prospectiva que justifique la necesidad de la implementación de estrategias de ordenamiento y sus implicaciones, lo cual se presenta al final de la sección del diagnóstico.

La estructura de resultados presentados en esta sección, los cuales están organizados por subsistemas, están respaldados en la guía para diagnóstico del sector forestal, que ha validado el Instituto Nacional Forestal, con el criterio técnico de docentes de la Universidad Nacional Agraria, considerándose una herramienta útil para evaluar el estado actual del sector forestal en los municipios en que se desarrollan planes de ordenamiento forestal.

Los resultados están orientados para cumplir con los criterios e indicadores planteados por la Organización Internacional de Maderas Tropicales para la ordenación forestal sostenible.

Subsistema económico y su relación con el recurso forestal

El sector productivo-económico se encuentra principalmente representado por la ganadería la cual ocupa el 26% del área total del municipio; en cambio la agricultura utiliza solamente el 6% de los suelos donde los principales rubros productivos son la palma africana, cacao, arroz, frijoles y maíz. De este resultado, se determinó que 32% del suelo del municipio, está

siendo utilizado en actividades cuya dinámica productiva enfatiza en la eliminación del bosque para su óptimo desarrollo.

Los intereses productivos a futuro fueron identificados a través de la realización de entrevistas a productores forestales y agrícolas, donde expresaron las actividades que desean implementar; destacando: establecimiento de plantaciones forestales, diversificación de áreas productivas e incrementar las áreas de cultivos.

Dentro del municipio se encuentran distintas áreas protegidas con el fin de establecer zonas de conservación de los recursos naturales, donde se brinda el resguardo y protección que estos merecen; dentro de estas áreas existen parques ecológicos municipales y reservas silvestres privadas, además de áreas protegidas existen especies de flora y fauna por las cuales deben de crearse medidas que permitan la conservación de las especies a través de la conservación de las áreas forestales.

Cuadro 2 Ámbito productivo-económico-ambiental del municipio El Castillo

Variables y parámetros	Descripción
Áreas urbanas (%) del área municipal	0.29
Suelos con uso agrícola (%)	6
Ganadería (%)	26
Bosque latifoliado abierto y cerrado (%)	54.63
Suelos de vocación forestal (%)	86.01
Rubros productivos	Palma africana, arroz, maíz, frijoles, quequisque, malanga, plátano, cacao, café y ganadería
Intereses productivos a futuro	Establecimiento de plantaciones forestales, diversificación de áreas productivas e incremento de las zonas con cultivos agrícolas
Áreas protegidas	Parque ecológico municipal El Castillo (Buena Vista, La Quezada, El Guácimo, Nueva Libertad).

Variables y parámetros	Descripción
	<p>Áreas protegidas (Fortaleza La Inmaculada Concepción de María)</p> <p>Reservas silvestres privadas (Sábalo Lodge, El Castillo, El Quebracho)</p>
Especies de flora protegida, en ecosistemas forestales	<ul style="list-style-type: none"> • Almendro (<i>Dipteryx panamensis</i>) • Caoba del pacífico (<i>Swietenia humilis</i>) • Caoba del atlántico (<i>Swietenia macrophylla</i>)
Especies de fauna silvestre protegida, en ecosistemas forestales	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Iguana iguana</i> • <i>Amazonia</i> sp • <i>Ara macao</i> • <i>Ara ambigua</i>
Tipos de servicios ambientales reconocidos y/o valorados en El Municipio	<ul style="list-style-type: none"> • Protección de biodiversidad • Regulación de gases de efecto invernadero • Regulación hídrica • Belleza escénica y recreativa • Producción de materia prima y alimentos

Minería

Dentro del municipio El Castillo, en algunas de las comunidades como Las Azucenas, Palo de Arco, kilómetro 21, Las Maravillas, entre otros, a través de las entrevistas realizadas a los distintos actores claves logramos documentar que existe la práctica de la minería a pequeña escala, la cual se ha venido expandiendo a las áreas más cercanas a la zona núcleo del área protegida.

5.2. Infraestructura y asentamientos humanos

Según Fundación del Río, 2010 existe una carretera transitable en época seca que conecta a Boca de Sábalos con San Carlos, que con mantenimiento puede estar activa 9 meses del año. El transporte hacia las comunidades del municipio se hace a través del río y por medio de algunos caminos de todo tiempo que llegan a algunas de ellas a través de las comunidades de Buena Vista, La Quesada, Km 20 y Boca de Escalera.

La red de caminos existente para el interior del municipio no fue concebida en base a una estrategia de desarrollo integral, fue establecida en función de los frentes madereros, por eso la ubicación de los caseríos de las comunidades se fueron estableciendo a lo largo de las trochas aperturadas.

En la comunidad Las Colinas el problema con el agua potable presenta una característica especial: como resultado de la extracción de material rocoso para el mantenimiento de carreteras por PALCASA, las vertientes de donde se abastece de agua la población han bajado de nivel, provocando escasez del vital líquido en invierno, lo que se acentúa en verano.

5.3. Salud y vitalidad de los ecosistemas

5.3.1. Incendios

Los 5 años de mayor registro de quemas han sido por ocurrencia los años 1998 y 2010, así como los años 1996, 1997 y 2003. Cabe señalar que el 86% de las quemas registradas en el 2010 fueron identificados en base a una imagen de satélite, el 4% de los puntos de calor ocurrieron dentro de la Reserva Biológica Indio Maíz, mientras que en el 2010 fueron un 9%. En ese mismo año el punto más adentrado en la reserva se localizó a una distancia de 9.5 km al Este del límite de la reserva biológica; la mayoría de los incendios son por prácticas agrícolas (Fundación del Río, 2010)

5.3.2. Caza ilegal

La caza ilegal se practica para el comercio de las especies de fauna encontradas en las áreas de bosque, según los entrevistados (guarda parques y productores); se realizan pequeñas quemas para la caza de garrobos, también especies de aves como lapas rojas, lora nuca amarilla y otros mamíferos como venados que son comercializados y utilizados para la alimentación, además de otras especies de alta demanda como tigrillos, cuajipales, guarda

tinajas, armadillos. Testimonios de pobladores indican que monos congo y otros han sido eliminados en diversos sitios. Esta actividad es monitoreada por los guardas parque y el ejército nacional.

5.3.3. Invasión humana

En la Reserva Biológica Indio Maíz también urge tomar medidas de contención de la invasión de los colonos, ya que, aunque su tasa anual de cambio es muy baja, el avance de la frontera agrícola anual que experimenta estimula a que otros colonos invadan la reserva, lo cual puede ir incrementándose paulatinamente, lo cual fue expresado por los guarda parques de la reserva a través de las entrevistas realizadas.

La compra de tierras fomenta el avance de la frontera agrícola y la invasión de la Reserva Biológica Indio Maíz, donde se compra y vende tierras aun sin la seguridad jurídica para establecer agricultura y ganadería, lo cual resulta en un impacto severo a la integridad del Área Núcleo de la Biosfera Río San Juan-Nicaragua. Las promesas de políticos que buscan votos y que anuncian la legalización de los invasores, son otros de los factores de inestabilidad del área.

5.3.4. Plagas y enfermedades

El uso intensivo de productos agrotóxicos para el control de plagas y enfermedades de las plantaciones de palma africana está más allá de lo permitido en las NTON 11004-02, requisitos básicos para la inocuidad de productos y sub productos de origen vegetal. Estos productos utilizados tienen prohibiciones expresas y una residualidad prolongada, y por las características de los suelos son arrastrados por las corrientes de los drenajes hechos en las áreas de las plantaciones, que desembocan en los principales ríos tributarios del río San Juan

5.3.5. Huracanes y sequías

El municipio El Castillo tiene una amenaza baja para los huracanes y sequías, esto quiere decir que gracias a la cobertura que existe en el territorio no sufren de sequías e impactos de los huracanes.

5.4. Subsistema Político y Administrativo

En la realización del plan de ordenamiento se tomaron en cuenta las leyes, normativas, decretos que rigen el área y que sirven de respaldo para la conservación, aprovechamiento y producción de los recursos naturales; se seleccionó un listado leyes que abarcan diferentes temáticas las cuales de distintas maneras apoyan la conservación de los recursos y sirven de respaldo al plan de ordenamiento forestal.

Conocer las leyes y normativas vigentes es de vital importancia debido a que de esta manera pueden ser aplicadas en la protección de los recursos naturales, así mismo deben ser apoyadas a través de la divulgación para evitar la desinformación por parte de instituciones, servidores públicos, personas encargadas del manejo, conservación y aprovechamiento de los recursos y población en general.

Marco legal vigente aplicable para la ordenación forestal sostenible

- LEY 462, LEY DE CONSERVACIÓN, FOMENTO Y DESARROLLO SOSTENIBLE DEL SECTOR FORESTAL.
- LEY 217, LEY GENERAL DEL MEDIO AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES.
- LEY 40, LEY DE MUNICIPIOS.
- LEY 585, LEY DE VEDA PARA EL CORTE, APROVECHAMIENTO Y COMERCIALIZACIÓN DEL RECURSO FORESTAL.
- LEY 620, LEY DE AGUAS NACIONALES
- POLÍTICA DE DESARROLLO FORESTAL DE NICARAGUA
- DECRETO 73-2003 REGLAMENTO DE LA LEY 462

La formulación del Plan de Ordenamiento Forestal está enmarcada en los objetivos y lineamientos estratégicos del Plan Nacional de Desarrollo Humano, en la Política Nacional de Desarrollo Sostenible del Sector Forestal de Nicaragua, Plan Forestal Nacional, Ley (462): Ley de Conservación, Fomento y Desarrollo Sostenible del Sector Forestal y su Reglamento, Normas y Disposiciones Administrativas para el Manejo Sostenible de Bosques Latifoliados y sistemas agroforestales.

Ley (585): Ley de Veda Forestal, Nos ha permitido disminuir y contener el corte y aprovechamiento de las especies forestales en peligro de extinción e introducir el uso de nuevas especies en la cadena productiva. Sin embargo, ha venido afectando el crecimiento del sector forestal y su aporte a la economía nacional con una disminución sustancial de las exportaciones y un incremento de las importaciones que afectan a los diferentes actores de la cadena productiva, principalmente a pequeños y medianos productores, pueblos indígenas y afro descendientes.

La Ley (217) Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales La ley establece las normas para la conservación, protección, mejoramiento y restauración del medio ambiente y los recursos naturales que lo integran, asegurando su uso racional y sostenible, de acuerdo a lo señalado en la Constitución Política. Además, establece un marco general sobre información, participación y formas para recurrir en, en materia judicial, de igual manera criterios recomendados en diferentes iniciativas internacionales sobre bosques, aplicación de varios enfoques de planificación y técnicas metodológicas participativas.

Ley (40), de municipios esta ley tiene por objeto, normar la organización, competencia, funciones y recursos de los ayuntamientos de los municipios y del Distrito Nacional, asegurándolos que puedan ejercer, dentro del marco de la autonomía que los caracteriza, las competencias, atribuciones y los servicios que les son inherentes; promover el desarrollo y la integración de su territorio, el mejoramiento sociocultural de sus habitantes y la participación efectiva de las comunidades en el manejo de los asuntos públicos locales, a los fines de obtener como resultado mejorar la calidad de vida, preservando el medio ambiente, los patrimonios históricos y culturales, así como la protección de los espacios de dominio público.

Ley (620), de Aguas Nacionales tiene por objeto establecer el marco jurídico institucional para la administración, conservación, desarrollo, uso, aprovechamiento sostenible, equitativo y de preservación en cantidad y calidad de todos los recursos hídricos existentes en el país, sean estos superficiales, subterráneos, residuales y de cualquier otra naturaleza, garantizando a su vez la protección de los demás recursos naturales, los ecosistemas y el ambiente, así

como, la regulación, fiscalización y formación del sector de agua potable y saneamiento del país y; propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobre explotados.

Instituciones que interactúan dentro del municipio El Castillo.

Para el manejo del municipio se encargan distintas instituciones, las cuales tienen funciones orientadas a cada uno de los sectores; administrativo, ambiental, forestal, turístico, productivo y protección; para cumplir con los lineamientos de la ordenación forestal sostenible se necesita fortalecer los lazos interinstitucionales para trabajar en conjunto y cumplir con los objetivos planteados; las principales instituciones son:

- Alcaldía
- INTUR (Instituto Nicaragüense de Turismo)
- INAFOR (Instituto Nacional Forestal)
- MARENA (Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales)
- INTA (Instituto Nicaragüense De Tecnología Agropecuaria)
- MAG (Ministerio Agropecuario)
- Policía nacional
- Ejército de Nicaragua

El trabajo institucional es un punto clave para el éxito del plan debido a que entidades como el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales, Instituto Nacional Forestal y alcaldía municipal son los principales encargados de manejar el municipio, áreas forestales, regulación del aprovechamiento de los recursos forestales y biológicos, de implementar planes de conservación, otorgar permisos, entre otros; el trabajo en conjunto con todas las instituciones activas en el área permitirá abarcar desde todos los puntos, las distintas perspectivas de manejo y realizarlo de manera integral.

Otras instituciones como Ministerio Agropecuario Nicaragua e Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria son encargados del desarrollo de actividades agrícolas y pecuarias las cuales sirven de respaldo debido a que el recurso forestal se ha visto severamente afectado debido al cambio de uso de suelo de forestal a ganadero y agrícola, utilizando incorrectamente los suelos según su potencial, el apoyo de estas instituciones permitirá el mejoramiento de los sistemas productivos actuales a través de la diversificación y la adopción

de sistemas productivos mejorados y sostenibles que disminuyan su impacto en los recursos y que a su vez permitan el desarrollo económico del área y garantizar la seguridad alimentaria.

El municipio El Castillo tiene un alto potencial para el desarrollo del turismo debido a la diversidad de ecosistemas, diversidad faunística y belleza paisajística, presta las condiciones para el desarrollo turismo rural y turismo científico, a través del Instituto Nicaragüense de Turismo se quiere lograr la promulgación del área como un sitio de interés y referencia turística en el país, para aprovechar los recursos y la realización de distintas actividades como avistamiento de aves, senderismo, visitas al Monumento La Inmaculada Concepción de María, pesca deportiva, la realización de investigaciones del tipo científico, excursiones, entre otros representa una fuente importante de ingresos económicos al municipio.

La policía nacional y el ejército sirven de respaldo, protección y resguardo de los recursos naturales, forman parte de la comisión de verificación para el aprovechamiento forestal, brindan acompañamiento a instituciones como Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales, Instituto Nacional Forestal en la realización de sus actividades, forman parte de los puntos de control dentro de las áreas protegidas

5.5. Subsistema biofísico

Los tipos de ecosistemas forestales destinados a la conservación de la biodiversidad más frecuentes en el municipio son: Bosque húmedo tropical, y Bosque latifoliado.

Según el mapa de uso potencial del suelo (Figura 5) el 86.01% del área es de vocación forestal, lo cual indica que los suelos no están siendo correctamente utilizados, estando por debajo de su potencial y, el 25% sobre utilizados lo cual puede incrementar con el tiempo y conllevar a un proceso de degradación del recurso.

Debido a su ubicación geográfica, el municipio El Castillo, se encuentra en un área privilegiada en tanto a riqueza de recursos naturales, cuanta con una gran diversidad en flora y fauna, dentro de las cuales se encuentran especies protegidas, encontradas en la lista roja y Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres dentro de ellas está la Lapa Roja (*Ara macao*) la cual se encuentra estrechamente ligada al almendro de río (*Dipteryx panamensis*) el que es utilizado por esta especie como alimento y habitad y los dos se encuentran actualmente amenazados; estas especies se

encuentran dentro del municipio además de otras que también se encuentran en peligro como la iguana verde, lapa verde, caoba del pacifico y caoba del atlántico.

La identificación de las áreas protegidas es de suma importancia debido a que son áreas designadas a la conservación de los recursos forestales, faunísticos y bienes y servicios ambientales, así mismo la declaración de nuevas áreas protegidas incrementaría las zonas de resguardo de los recursos.

Identificar las especies amenazadas y con interés de protección permite establecer áreas de conservación y protección en las zonas donde se encuentran estas especies, así mismo reforzar la protección, vigilancia y monitoreo para tener control de las dinámicas poblacionales de las especies de interés, y aportar a la conservación de dichas en el municipio.

Según los criterios e indicadores utilizados para la realización de la propuesta de plan de ordenamiento forestal sostenible, el conocer los bienes y servicios generados por las zonas forestales y saber el valor no económico que los beneficiados directos de los recursos identifican dan la pauta para conocer la apreciación que ellos tienen de los recursos naturales; donde principalmente expresaban: protección de la biodiversidad, regulación de los gases de efecto invernadero, regulación del ciclo hidrológico, belleza escénica y recreativa y producción de materias primas y alimentos.

La comunidad es quien aprovecha de manera directa de los recursos naturales y quienes reciben de manera directa sus beneficios y el conocer el valor no económico o los servicios ecosistémicos de las áreas forestales permite a la población conocer la importancia de la conservación de las áreas forestales y el incremento de estas para que puedan seguir gozando de sus beneficios.

5.5.1. Clasificación de suelos y topografía predominantes en el municipio El Castillo

De acuerdo con la evaluación realizada por la UNA, (1997) y Medina, (1998), en la zona de Amortiguamiento de la Reserva en el Municipio, los suelos encontrados pertenecen a los siguientes órdenes taxonómicos (Cuadro 4).

Cuadro 3. Clasificación de suelos en el municipio El Castillo.

Utilsoles	Ocupan el 75 % de la superficie total del municipio de El Castillo.
Entisoles	Representan al 12 % del área total del Municipio
Inceptisoles	Estos suelos se encuentran en los márgenes del río Sábalo, Santa Cruz y Bartola. ocupando un 8 % del área del Municipio
Alfisolos	Representando un 5 % del área total del Municipio
Topografía	Pendiente mayoritariamente de 8-15%, suelos ondulados y planicies inundadas

Las características topográficas del municipio son más de la mitad del departamento presenta una topografía plana que incluye planicies inundadas de los humedales, suelos ondulados, con muy buenas condiciones climáticas y topográficas para la agricultura y la ganadería. (Alcaldía Municipal El Castillo, 2017).

La asociación de las características biofísicas del área permite la realización de la zonificación donde se establecen los distintos usos de uso de suelo tomando en cuenta variables como pendientes, uso actual del suelo, uso potencial, áreas protegidas y tipos de ecosistemas.

5.5.2. Uso actual del suelo en el municipio El Castillo 2020

El análisis del uso actual del suelo, muestra la distribución de los usos del suelo y las áreas correspondientes a cada tipo de uso en el territorio, esta identificación permite visualizar un escenario medible y con atributos cuantificables por cada actividad productiva, a su vez

permite realizar una valoración sobre el uso eficiente o no del recurso suelo en cuanto a la producción, protección y conservación del mismo, esto se realizó a través análisis fundamentado en el mapa de cobertura facilitado por el Instituto de Estudios Territoriales.

En la Figura 4 es posible apreciar el comportamiento de los distintos usos dentro del territorio del municipio de El Castillo, encontrándose como predominantes los usos correspondientes a bosque latifoliado cerrado, bosque latifoliado abierto y tacotales con vegetación arbustiva y áreas de plantaciones, esto muestra la importancia de un plan de ordenamiento forestal sostenible para facilitar la toma de decisiones y la administración adecuada de la tierra, respetando el potencial de cada uno de los sitios estudiados.

Cuadro 4. Descripción, y Superficie por clases de uso del suelo en el municipio El Castillo, año 2020

N° de uso	Clase de uso de suelo	Superficie (ha)	Porcentaje (%)	Definición
1	Bosque latifoliado cerrado	78,077.96	47.18	Bosque de hoja ancha con cobertura de copa mayores a 70 %
2	Bosque latifoliado abierto	12,324.34	7.45	Bosques que han sufrido algún tipo de alteración en su estructura vertical y horizontal.
3	Tacotal y/o vegetación arbustiva	16,496.80	9.97	Vegetación en donde los elementos leñosos predominantes son arbustos en donde las alturas pueden variar entre 5 a 7 metros.
4	Plantaciones forestales	1,987.76	1.20	Bosques donde las especies fueron establecidas de manera directa.
5	Cultivo de palma aceitera	5,338.66	3.23	Asociación vegetal compuesta por especies de hoja ancha y palma

N° de uso	Clase de uso de suelo	Superficie (ha)	Porcentaje (%)	Definición
6	Cultivo anual	4,629.89	2.80	Se identifica los cultivos de granos básicos (maíz, frijol y sorgo), también la siembra de hortalizas como (cebolla, repollo, chiltoma entre otras), el cual se considera un potencial para el desarrollo de la agroindustria de productos
7	Pastizales	44,048.50	26.62	Áreas de uso pecuario que son predominadas por pastos establecidos con fines de nutrición animal.
8	Vegetación Herbácea de humedal	226.27	0.14	Los humedales donde predominan las hierbas, como la enea y otra vegetación herbácea similar se les conocen como ciénaga. El grado de humedad en el suelo y el tiempo de saturación determinan la especie de planta que puede crecer en el humedal
9	Suelo sin vegetación	324.08	0.20	Áreas > 0.5 ha, clasificadas como otras tierras, con cc: < 10% en áreas agrícolas o urbanas y menor de 5% en ecosistemas naturales.
10	Asentamiento Humano	480.01	0.29	Sitio específico donde se establecen varias viviendas o refugios habitados. Generalmente se compone de una comunidad

N° de uso	Clase de uso de suelo	Superficie (ha)	Porcentaje (%)	Definición
11	Agua	1,546.73	0.93	Superficie constituyente de diferentes cuerpos de agua, desde áreas lacustres, riverenas y pequeñas nacientes.

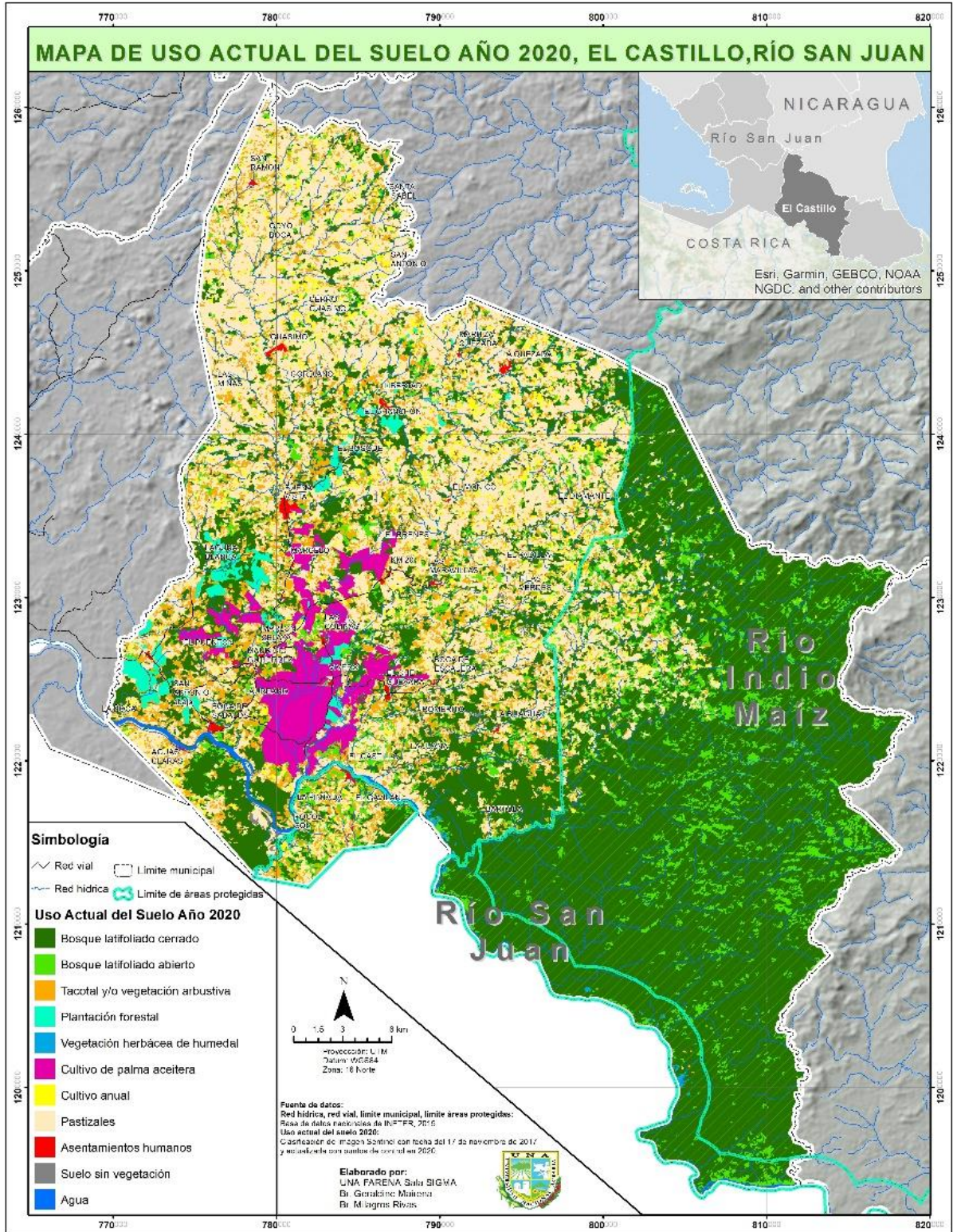


Figura 4. Mapa de uso actual del suelo 2020

De acuerdo al análisis de los usos de la tierra de este mapa en el municipio de El Castillo, Rio San Juan surgieron 11 categorías relacionadas al uso, forestal, agrícola y Humano tomando en cuenta las características agroecológicas actuales.

Según el mapa de uso actual del suelo logramos identificar que el 67.8% del municipio se encuentra bajo un tipo de uso forestal, ya sea en bosques cerrados, bosque abierto, plantaciones forestales y tacotales; por lo cual el territorio presenta un alto potencial para la implementación de un plan de ordenamiento forestal sostenible que permita el desarrollo de este sector y, a la misma vez garantizar las producciones agrícolas a través de sistemas productivos mejorados.

Los suelos dentro del área de amortiguamiento de la reserva biológica Indio Maíz, son principalmente ocupados por pastizales o ganadería ocupando el 26.62% del área total del municipio, lo cual abarca la mayoría del territorio dentro del área de amortiguamiento (ver figura 4), lo cual significa una severa amenaza debido a la expansión de esta actividad teniendo como resultado el cambio de usos de suelo forestal a pastos.

Existen otros tipos de actividades productivas como la agricultura, donde se establecen cultivos de granos básicos y palma africana la cual destaca dentro del municipio debido a la rapidez con la que se ha ido expandiendo dentro del territorio.

El municipio El Castillo al ser zona de amortiguamiento de la Reserva Biológica Indio Maíz, se ven restringidas las actividades productivas y de aprovechamiento forestal, y la ordenación forestal brinda alternativas para el desarrollo económico, productivo y protección de los recursos naturales.

5.5.3. Retrospectiva y Prospectiva sobre el uso del suelo en el municipio El Castillo

Como una forma de analizar la necesidad de planificar y ejecutar estrategias de ordenamiento forestal sostenible se presenta a continuación una retrospectiva, que permite entender los severos cambios que se han venido generando en los usos del suelo a nivel de todo el territorio del municipio El Castillo. Así mismo, se presentan algunos elementos de tendencias

(prospectiva) basados en el contexto que, en diferentes reuniones y entrevistas con instituciones y autoridades del municipio, se han documentado.

En la secuencia de imágenes del uso de suelo presentada en el anexo 7, se puede observar una notable tendencia a la reducción de la cobertura bosque secundario, a partir del año 2000 en las zonas pobladas del municipio, que a la vez constituyen la zona de amortiguamiento de la Reserva de Biosfera Indio Maíz. Siendo más acentuada dicha reducción en los mapas de uso correspondiente a los años 2009 y 2020; en donde además se observa un patrón de deforestación en el área que corresponde a la zona núcleo del área protegida, siendo la pérdida de cobertura de bosque latifoliado cerrado.

Un análisis comparativo de cambio en el uso del suelo realizado por FUNDAR, (2009; pág.45) reportó un incremento de 367.6 hectáreas por año de áreas agrícolas entre 1992 y el año 2000. En ese mismo periodo la pérdida de cobertura forestal fue de 3563 hectáreas, al pasar la superficie forestal de 56,900 ha, a 53,337 ha, que también implica una pérdida de 445 ha/año. Complementariamente, en la comparación es posible observar que se duplicó el área de pasturas, al pasar de 5200 ha, a 10, 212 ha.

En relación con el cambio en el uso del suelo entre el 2000 y el 2020, es importante resaltar el incremento de cobertura forestal; sin embargo, este cambio no permite compensar o balancear los cambios asociados a actividades como ganadería (superficie de pasturas), principal actividad transformadora, y complementariamente cultivos agrícolas y palma africana.

Con base en la retrospectiva ofrecida en el párrafo anterior y los datos presentados en el anexo 7, se puede establecer patrones de tendencia sobre el uso de suelo en el municipio El Castillo, asumiendo que actividades como la ganadería y la agricultura siguen demandando mayor superficie para mantener rendimientos tradicionales debido al clima más variable, en suelos menos productivos por uso de prácticas como quema, y suelos siendo usados diferentes a su potencial. Una actividad que va en incremento en el territorio es la extracción

minera, que transforma grandes áreas del territorio y que, aunque se denomina tradicional afecta de manera grave los recursos, bosque, suelo y agua.

La variabilidad climática es y será cada vez más incidente en el riesgo de ocurrencia de fenómenos naturales como huracanes e incendios forestales que afectan áreas específicas del territorio, cuya afectación hacia la vegetación forestal está ampliamente demostrada.

Desde un punto de vista de tendencias positivas, se proyecta el efecto de no aprovechamiento forestal a gran escala, regulado bajo ordenanza municipal, así como, la declaración de reservas forestales como parques ecológicos municipales, y la implementación de mecanismos de protección de áreas forestales en fincas de productores. Mientras en lo productivo, se proyecta el mantenimiento de áreas de cacao con sombra y sin sombra como sistemas que aportan a la cobertura forestal del suelo.

Estrategias de recuperación de la cobertura forestal, mediante el establecimiento y reposición de plantaciones forestales se constituye en otro elemento a permitirá un incremento en la cobertura forestal actual.

Desde lo institucional, existen en el municipio ordenanzas para la protección de especies de fauna silvestre como el sábalo real, el camarón de río y, protección para especie lora nuca amarilla, lo cual refleja que, desde lo legal existe disposición de las autoridades de normar y reglamentar algunos elementos relacionados a la protección.

En cuanto a financiamiento para el mantenimiento en la ejecución de muchas de las medidas mencionadas anteriormente, por parte del Ministerio del Ambiente y la Alcaldía Municipal, se avanza en la presentación y aprobación de un proyecto sobre manejo sostenible de la zona de amortiguamiento de la Reserva de Biosfera Indio Maíz, esto como una estrategia para reducir la presión sobre el área núcleo, y mejorar las actividades de manejo del territorio. En taller de presentación de este trabajo a la Alcaldía de Sábalo, se mencionó por parte de ellos, que este 2021 fueron aprobados dos subproyectos; uno relacionado a estrategias de

restauración de áreas degradadas y otro sobre mejoramiento de sistemas productivos para reducir la deforestación, en el cual se registran 400 productores beneficiarios.

Todo lo antes mencionado como prospectiva permite justificar la importancia de una propuesta de ordenación, que permita identificar los sitios con los usos potenciales que aseguren dichas acciones.

5.5.4. Uso potencial de suelo en el municipio El Castillo 2020

De acuerdo con el análisis de las variables, suelo, clima, topografía entre otras se determinó que el 86.01 % del municipio de El castillo, Río San Juan, presenta un potencial forestal lo que significa que las principales acciones deben estar encaminada al manejo del bosque y desarrollo forestal. El 12.82 % del territorio presenta potencial para el desarrollo de actividad agrícola para cultivos anuales propios de la zona, el potencial Agrícola intensiva representa un 0.24 % del territorio, lo cual debe ser tomado en cuenta para la propuesta de zonificación (Figura 5).

El uso potencial de los suelos en el municipio El Castillo están direccionados a la práctica de actividades forestales como protección y conservación de bosques, establecimiento de plantaciones forestales, restauración de áreas degradadas y la implementación de sistemas agrosilvopastoriles, también permite la práctica de otras actividades productivas como la agricultura intensiva y agricultura bajo sistemas agroforestales en otras áreas bajo limitantes biofísicas; la ganadería es el rubro de mayo auge en el territorio y el según uso potencial del suelo esta práctica es permitida a través de la implementación de sistemas silvopastoriles.

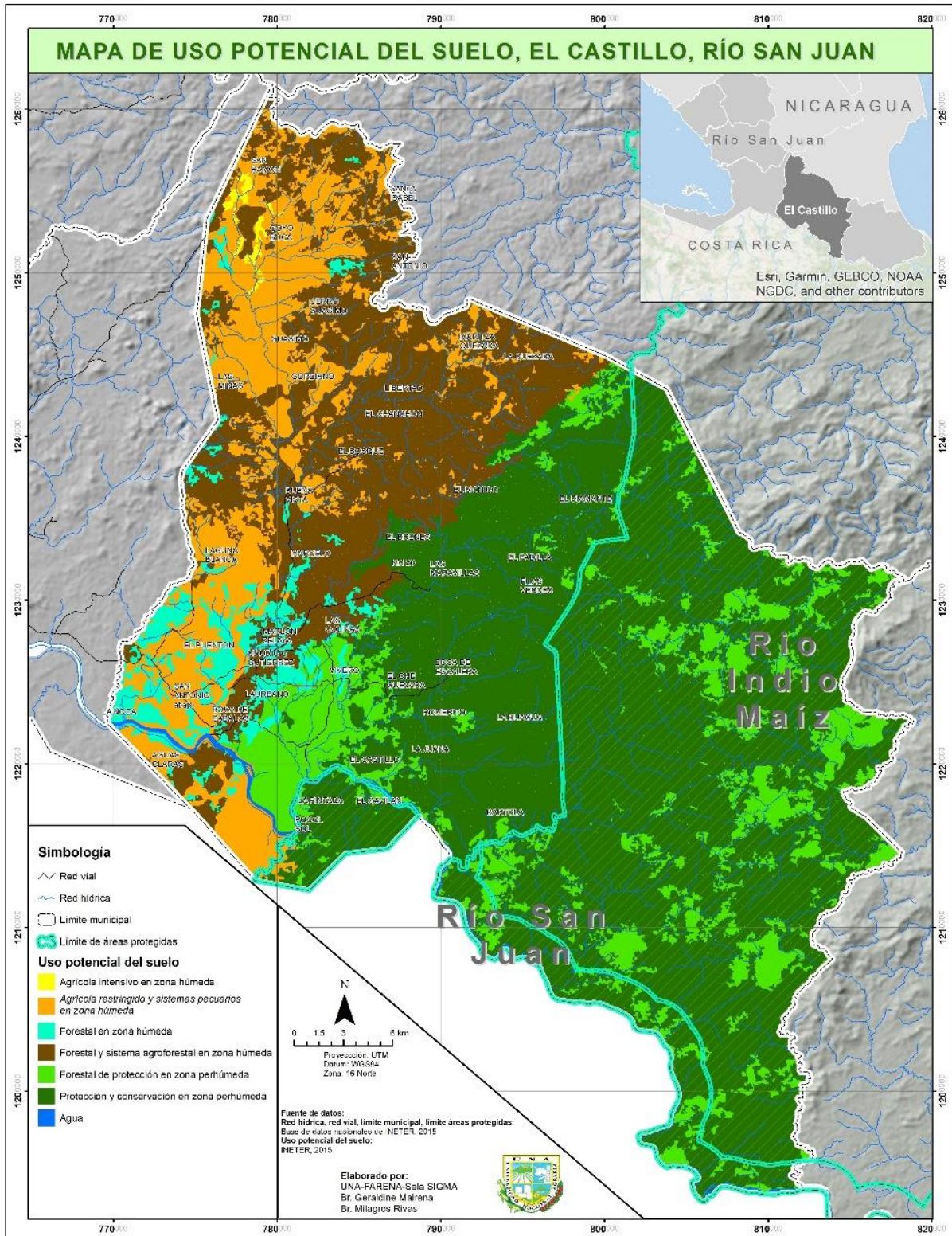


Figura 5. Mapa de uso potencial del municipio El Castillo, 2020.

5.5.5. Confrontación de uso de suelo en el municipio El Castillo 2020.

El objetivo de la confrontación entre el uso actual del suelo y el uso potencial de la tierra es tener un conocimiento cuantificado de la forma es que está siendo utilizado el territorio, a fin de poder determinar el nivel de intervención y degradación de los recursos naturales.

En el análisis de la confrontación o conflictos de uso de suelo se aprecia si el recurso está siendo correctamente utilizado, donde el 25.68% del municipio está siendo sobre utilizado, lo cual corresponde a la zona de amortiguamiento mayoritariamente y en el mapa podemos observar (Figura 6) como la degradación ha sobrepasado los límites de la zona de amortiguamiento, adentrándose en la zona núcleo de la reserva biológica Indio Maíz, en las partes que el suelo sigue siendo utilizado según su potencial son las zonas del área protegida en las cuales aún no se aprecian variaciones en los usos dentro de esta áreas.

El uso inapropiado de los suelos se encuentra en toda la zona de amortiguamiento debido al cambio de uso de suelos de forestal a agricultura y ganadería mayoritariamente, los pastizales ocupan el 26% del territorio siendo el principal rubro productivo.

Los suelos bien utilizados corresponden en su mayoría a la zona núcleo de la Reserva Biológica Indio Maíz, ocupando el 56.68%, en las partes que corresponden a la zona de amortiguamiento son ocupados por bosques dispersos, plantaciones forestales, reservas silvestres privadas, parques ecológicos, entre otros.

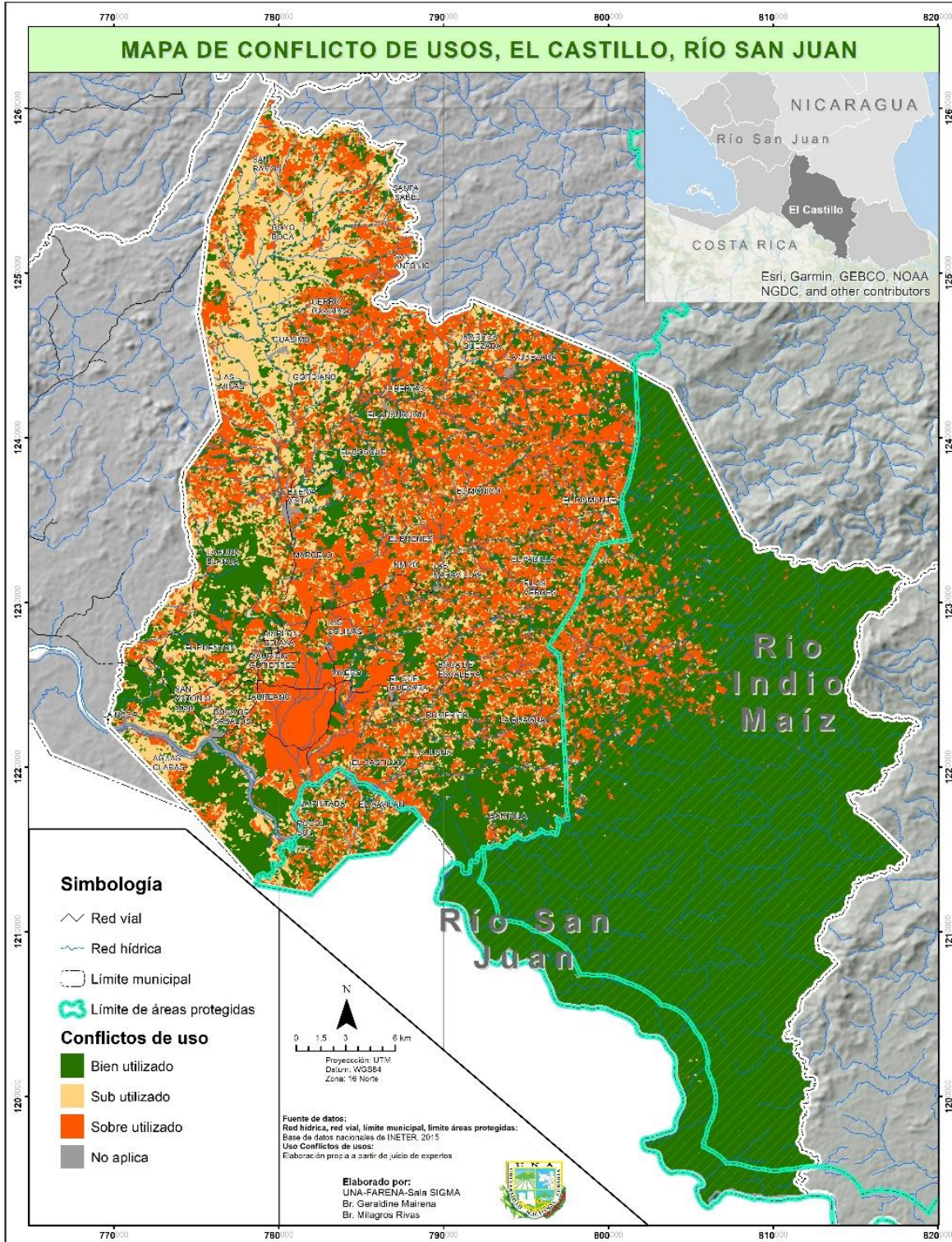


Figura 6. Mapa de conflicto de suelo en el municipio El Castillo, 2020.

5.5.6. Propuesta de zonificación forestal del municipio El Castillo

La zonificación fue diseñada a través de la realización de una matriz donde interactúan todas las variables de influencia, la cual podemos observar en (Cuadro 6). Matriz de zonificación forestal.

Como resultado de la zonificación forestal realizada se crearon 6 zonas con fines productivos y de conservación, donde establecieron criterios para determinar el uso como las características biofísicas, fuentes hídricas, uso actual de suelo, uso potencial y conflictos de uso y como resultado se obtuvo la zonificación.

Dentro de la zonificación del área de mayor relevancia y que ocupa una mayor prioridad es la zona de conservación y protección la cual representa 62,574.23ha de bosques cerrados, que en la mayoría se encuentran en la zona núcleo de la reserva, y en el área de amortiguamiento se encuentran pequeños reductos de bosques que pertenecen a reservas silvestres privadas, parques ecológicos y áreas designadas a conservación; como parte de los principios de la ordenación la conservación de los bosques es una prioridad, para la protección de la biodiversidad y generación de bienes y servicios ambientales.

La restauración de los ecosistemas degradados es de suma importancia para la recuperación de la biodiversidad, captación de Dióxido de carbono, regulación del ciclo hidrológico y conservación de los suelos, se han propuesto 22,786.72ha a restaurar, con fin de recuperar la cobertura forestal, incentivando la regeneración natural y reforestando con especies nativas las zonas degradadas.

Las zonas de protección designadas son todas aquellas las que se encuentran a una distancia de 50m a partir de cada río o fuente de agua, así como lo estipula la ley, todas estas áreas deben de conservar la cobertura forestal en sus alrededores, así también la fauna que habita. Para la producción agrícola y ganadera se designaron 2 zonas; zona de producción agrícola y zona de sistemas agrosilvopastoriles, dentro de estas áreas se permite la agricultura y ganadería de distintas maneras. En la zona de producción agrícola se permiten prácticas intensivas con cultivos tradicionales para la seguridad alimentaria y comercialización; y los

sistemas agrosilvopastoriles están compuestos por prácticas agroforestales y silvopastoriles, que permiten la agricultura y ganadería sostenible, asociada a especies de árboles, obras de conservación de suelos, manejo y control de plagas ambientalmente amigables.

Cuadro 5. Matriz de zonificación forestal

Zona Variables	Zona de producción agrícola	Zona silvopastoril y sistemas agroforestales	Zona de producción forestal	Zona de restauración	Zona de conservación y protección	Zona de protección hídrica
Pendiente (%)	0-8	8-50	0-75	Todas	Todas	Todas
Ríos	Influencia de 50 metros					
Uso actual	Cultivo anual	Cultivo anual y pastizales	Plantaciones forestales	Bosque latifoliado abierto y/o vegetación tacotal arbustiva	Bosque latifoliado cerrado	Agua
Uso potencial	Agrícola intensivo y agrícola restringido	Forestal y sistema agroforestal	Forestal en zona húmeda	Forestal de protección	Protección y conservación	Agua
Conflicto de uso	Sub utilizado	Sobre utilizado	Sub utilizado	Sobre utilizado	Sobre utilizado	N/A
Áreas protegidas	Áreas protegidas declaradas por ley, acuerdos municipales, (Reserva Biológica, parques ecológicos, reservas privadas, restricción de 15km a partir de la frontera)					

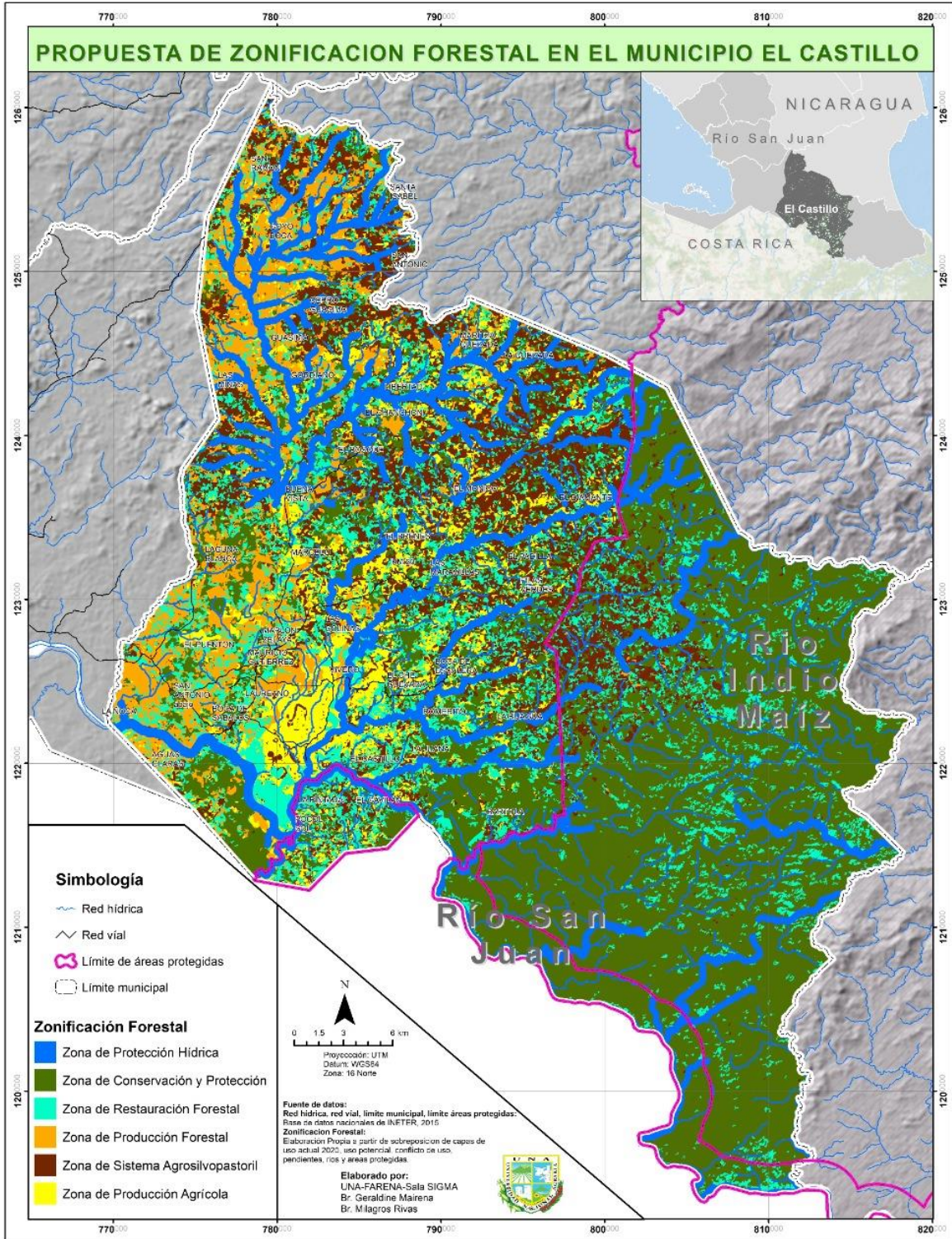


Figura 7. Mapa de zonificación de suelos y para usos forestales en el municipio El Castillo, 2020.

5.6. Propuesta de ordenamiento forestal sostenible

5.6.1. Zona de Bosque de conservación y/o Protección

Es la zona destinada a la preservación, restauración y sostenibilidad del bosque para la conservación de la biodiversidad, a su vez potencializar el desarrollo socioeconómico a través del ecoturismo y turismo científico. El aprovechamiento del potencial eco turístico permitirá la creación de una nueva alternativa económica, social y cultural, donde los planes a realizarse se harán con manejo sostenible, equilibrado y adecuado. Las zonas particulares que de acuerdo al Mapa se ubican en la zona de la reserva Indio Maíz y áreas designadas a protección.

Para su implementación se presentan las siguientes normas reglamentarias estructuradas en las diferentes categorías con lo permitido (su dominio aprovechamiento, densidades de cobertura vegetal), restringido (tipos de usos restringidos, programas) y el uso incompatible: Dominio: Al propietario del suelo le corresponde el dominio del suelo forestal existente y sus beneficios derivados, siendo responsable de la creación de un plan de manejo conservacionista, de conformidad con lo establecido en la Ley N° 462, Ley de Conservación, Fomento y de Desarrollo Sostenible del Sector Forestal en el Arto.2.

Aprovechamiento:

Se limita únicamente el aprovechamiento forestal no comercial de árboles secos, caídos, plagados o que pongan en riesgo la vida, se exceptúan en estos casos aquellos productos y subproductos (no maderables) derivados del bosque que sean destinados a promover las Pymes a nivel local y será autorizado únicamente por las instancias rectoras bajo las normas técnicas obligatorias establecidas para tal fin, en áreas protegidas se regulara de acuerdo a lo establecido por el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales.

Densidades de cobertura vegetal:

En esta zona se debe mantener una cobertura forestal nativa mayor al 60% de bosques por unidad productiva; en área desprovista de cobertura vegetal deberá reforestarse y/o realizar manejo de regeneración natural.

Planes o programas:

Debe de respetarse los programas y planes elaborados por las instancias rectoras, para la prevención y control de incendios forestales y plagas forestales y debe ser responsabilidad del propietario su preservación.

Se deberá promover la creación y fortalecimiento de los viveros comunales y la promoción de acuerdos con el sector privado que puedan proveer de plantas de calidad para la ejecución de programas de restauración y/o reforestación dentro de esta zona de conservación.

Se deberá promover el valor económico de los bosques a través de los incentivos por la captura y almacenamiento de CO₂.

Construcciones: Se permiten:

Edificaciones ecoturísticas cuya estructura y material de construcción que esté acorde con la naturaleza y condición in situ.

Edificaciones operacionales necesarias para la actividad forestal, incluyendo habitaciones colectivas o campamentos para aquellas personas asociadas con tales actividades, propietarios y trabajadores fijos o migratorios.

Viviendas aisladas y dispersas

Uso predominante: el uso predominante debe ser el uso forestal, tomando en cuenta lo siguiente:

- La compatibilidad con la vocación natural de los mismos, cuidando de mantener las características físicas/químicas y su capacidad forestal productiva.
- Introducción de especies de acuerdo a un estudio previo agroecológico y geomorfoclimático que garanticen la sostenibilidad.
- El Manejo técnico obedecerá al marco del Plan de Manejo Forestal autorizado por instancias rectoras y elaborado por el propietario de la unidad productiva.

Uso Restringido: Se permiten los cultivos perennes y forestal; únicamente bajo las siguientes excepciones:

- Evitar prácticas agronómicas que provoquen erosión, degradación, cambio de uso de la tierra o modificación de las características edáficas y topográficas.
- Se debe mantener la cobertura vegetal del suelo en pendientes superiores 35% e introducir tecnologías de Conservación de Suelos y Agua, aptas para prevenir o corregir la degradación del mismo.
- Las áreas de cultivos deben estar bajo sistemas productivos diversificados, excepto las áreas de los bosques.
- La producción agrícola deberá ser exclusivamente por sistema agroforestales, con un mínimo de 40% de sombra homogénea dentro de la unidad productiva.

Uso Incompatible:

No se permite la deforestación o despale y otro uso que no esté contemplado en la presente normativa.

Lo que no se encuentra aquí regulado deberá ser aplicado la ley de la materia.

5.6.2. Zona de Producción Forestal

Son las áreas que por sus características biofísicas y condiciones serán sometidas a un plan de protección y producción forestal con el fin de aprovechar el uso potencial del suelo y brindar una alternativa económica a las comunidades a través del establecimiento de plantaciones forestales y a su vez garantizar los bienes y servicios ambientales que las zonas forestales proveen.

Norma reglamentaria:

Dominio: al propietario del suelo le corresponde el dominio del suelo forestal existente y sus beneficios derivados, siendo responsable de la creación de un plan de manejo, de conformidad con lo establecido en la Ley N° 462, Ley de Conservación, Fomento y de Desarrollo Sostenible del Sector Forestal, en el arto.2.

Aprovechamiento:

Se permite el aprovechamiento y el corte de árboles con un bajo impacto. Deberá presentar un plan general de manejo forestal, aprobado por las instancias rectoras, bajo normativas establecidas (Normas técnicas y disposiciones administrativas).

Densidades de cobertura vegetal:

- En esta zona se debe mantener la cobertura vegetal mínima del 45% de bosques por unidad productiva.
- Planes o programas: debe de respetarse los programas y planes elaborados por las instancias rectoras, y debe ser responsabilidad del propietario de su preservación. Se estimulará sobre todo la realización e implementación de planes de bosques de producción, viveros, forestación y reforestación especialmente de especies latifoliadas nativas de crecimiento rápido, dendroenergética y que se adapten al cambio climático.

Construcciones: se permiten:

- Edificaciones ecoturísticas cuya estructura y material de construcción que esté acorde con la naturaleza y condición in situ.
- Edificaciones operacionales necesarias para la actividad forestal, incluyendo habitaciones colectivas o campamentos para aquellas personas asociadas con tales actividades, propietarios y trabajadores fijos o migratorios.

Viviendas aisladas y dispersas.

Uso predominante: el uso predominante debe ser la producción forestal, tomando en cuenta lo siguiente:

- La compatibilidad con la vocación natural de los mismos, cuidando de mantener las características físicas/químicas y su capacidad productiva.
- Introducción de especies de acuerdo a un estudio previo agroecológico y geomorfoclimático que garanticen su sostenibilidad de los bosques.

El manejo técnico obedecerá al marco del plan de manejo forestal aprobado por instancias rectoras y elaborado por el propietario de la unidad productiva en las zonas de rehabilitación. Uso restringido: Solo se permiten los cultivos semiperennes, perennes y forestal; bajo las siguientes excepciones:

- Que eviten prácticas agronómicas que provoquen erosión, degradación o modificación de las características topográficas y geomorfológicas, con efectos negativos.
- Que mantengan la cobertura forestal en pendientes superiores al 75% e introducir tecnologías de Obras De Conservación De Suelos Y Agua, aptas para prevenir o corregir la degradación del mismo.
- Los cultivos deben estar bajo sistemas productivos diversificados a excepción de los bosques.
- Uso incompatible: quemas, y no se permite cualquier otro uso que no esté contemplado en esta normativa.
- Lo que no se encuentra aquí regulado deberá ser aplicado la ley de la materia.

5.6.3. Zona de Restauración Forestal

Son áreas que producto de las actividades antropogénicas y fenómenos naturales han sido degradadas a gran escala y necesitan la intervención humana para su restauración; serán sometidas a un plan de restauración para la recuperación de cobertura, diversidad, abundancia, riqueza y fauna, se incluyen dentro de estas áreas aquellas zonas bajo procesos de degradación.

Norma reglamentaria:

Dominio: al propietario del suelo le corresponde el dominio del suelo forestal existente y sus beneficios derivados, siendo responsable de la creación de un plan de manejo, de conformidad con lo establecido en la Ley N° 462, Ley de Conservación, Fomento y de Desarrollo Sostenible del Sector Forestal, en el arto.2.

Aprovechamiento:

Se permite el aprovechamiento de árboles que pongan en riesgo la vida humana, quemados, afectados por plagas. Deberá presentar un plan especial para su aprovechamiento el cual debe de estar limitado al uso domiciliario aprobado por las instancias rectoras, bajo normativas establecidas (Normas técnicas y disposiciones administrativas).

Densidades de cobertura vegetal: en esta zona se debe mantener la cobertura vegetal mínima del 75% de bosques por unidad productiva.

Planes o programas:

Debe de respetarse los programas y planes elaborados por las instancias rectoras, y debe ser responsabilidad del propietario de su preservación. Se estimulará sobre todo la realización e implementación de planes de bosques de producción, viveros, forestación y reforestación especialmente de especies latifoliadas nativas de crecimiento rápido, dendroenergética y que se adapten al cambio climático.

Construcciones: se permiten:

- Edificaciones ecoturísticas cuya estructura y material de construcción que esté acorde con la naturaleza y condición in situ.
- Edificaciones operacionales necesarias para la actividad forestal, incluyendo habitaciones colectivas o campamentos para aquellas personas asociadas con tales actividades, propietarios y trabajadores fijos o migratorios.

Viviendas aisladas y dispersas.

Uso predominante: el uso predominante debe ser forestal, tomando en cuenta lo siguiente:

- Introducción de especies de acuerdo a un estudio previo agroecológico y geomorfoclimático que garanticen su sostenibilidad de los bosques.
- El manejo técnico obedecerá al marco del plan de manejo forestal aprobado por instancias rectoras y elaborado por el propietario de la unidad productiva en las zonas de restauración.

Uso restringido:

Solo se permiten la producción agrícola a través del uso de sistemas agroforestales con cultivos semiperennes y perennes; bajo las siguientes excepciones:

- Que eviten prácticas agronómicas que provoquen erosión, degradación o modificación de las características topográficas y geomorfológicas, con efectos negativos.
- Que mantengan la cobertura forestal en pendientes superiores al 35% e introducir tecnologías de Obras de Conservación de Suelos y Agua, aptas para prevenir o corregir la degradación del mismo.
- Los cultivos deben estar bajo sistemas productivos diversificados a excepción de los bosques.

Uso incompatible:

- Quemadas, y no se permite cualquier otro uso que no esté contemplado en esta normativa.
- Lo que no se encuentra aquí regulado deberá ser aplicado la ley de la materia.

5.6.4. Zona de Protección Hídrica:

Son las áreas que corresponden a la protección de las riberas naturales de los cuerpos de agua, que por su susceptibilidad ambiental requieren medidas particulares. Además, corresponde a áreas no urbanizables destinadas a la protección de los cuerpos de agua y de los suelos propios de las riberas a través de la promoción de bosques de galerías que garanticen la cobertura forestal y preservación de cuerpos de aguas.

En esta zona se definieron 2 subcategorías: a) protección hídrica de 100 metros a cada lado pertenecen los ríos con afluentes permanentes anchos, b) protección hídrica de 50 metros a cada lado pertenecen los ríos con afluentes inconstante sencillos.

Las normas reglamentarias para estas categorías son las siguientes:

Norma reglamentaria:

Son derechos de riberas respectivamente de acuerdo al tributario hídrico, los siguientes:

Aprovechamiento: se prohíbe el aprovechamiento y el corte de árboles, según de Ley 620 o ley de aguas nacionales.

Construcción:

Solo se permiten todas aquellas alternativas técnicas y obras de infraestructura dirigidas al control de inundaciones y se deberá realizar previo estudio para la construcción de obras de mitigación, muros de contención u otro de manera que no se vea perjudicado el caudal aguas abajo y perjudique a comunidades por la falta Densidades de cobertura vegetal: en esta zona se debe mantener una cobertura vegetal mínima del 70% de bosques por unidad productiva.

Planes o programas:

Debe de respetarse los programas y planes elaborados por las instancias rectoras.

Uso predominante:

El uso predominante debe ser el uso forestal acorde a especies adecuadas para la conservación y producción de agua.

Uso incompatible: no se permite:

- Viviendas o cualquier edificación hecha para cualquier función que incida en el riesgo a inundaciones.
- Extracción de materiales, a excepción cuando este posea una autorización de parte de Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales y/o institución autorizada con previa análisis de impacto ambiental.
- Construcción de obras de contención de agua para fines de riego en cultivos como presa, canales de desviación, entre otros que impidan la circulación del caudal.
- Actividades agrícolas intensivas que aumenten las pérdidas de suelos productivos y contaminación de las aguas.
- Quemadas de cualquier índole.
- Uso de agroquímicos que amenacen la salud humana.
- Lo que no se encuentra aquí regulado deberá ser aplicado la ley de la materia.

5.6.5. Zona de Sistemas Agrosilvopastoriles

Conformado por aquellas áreas donde se logra establecer los sistemas agrícolas (cultivos permanentes y temporales) el componente arbóreo (plantaciones forestales, cercas vivas, linderos maderables, árboles en potreros) y la actividad pecuaria (ganadería mayor y menor) como un sistema integral donde cada uno de ellos aportan un beneficio al sistema: sombra, forraje, alimentos, productos maderables entre otros.

Normas generales de uso:

- Mantener, promover las especies forestales y frutales, en combinación adecuada con los sistemas agrícolas productivos, a fin de garantizar la cobertura de los suelos, la conservación de los acuíferos de la zona y a la vez sistemas productivos diversificados
- Promover la diversificación de las fincas agrícolas, mediante el establecimiento de sistemas productivos integrales, que incluya el componente ganadero.
- Se permite el uso de cultivos agrícolas en asocio con árboles forestales o frutales en toda la zona.
- Los cultivos agrícolas deberán ser compatibles con las especies forestales a desarrollar en los sistemas en asocio, utilizando el follaje de la poda de árboles como abonos orgánicos para los cultivos y/o utilizando las especies forestales como especies útiles para el control biológico de algunas plagas o enfermedades de los diferentes cultivos.
- Únicamente se permite la ganadería asegurando desarrollar un sistema que incluya integrar el componente arbóreo (silvopasturas).
- La actividad ganadera no deberá exceder las áreas actuales destinadas para tal fin. Se deberá promover que las tierras en abandono sean destinadas al cultivo de árboles forestales o frutales.
- Se permite en pendientes superiores al 15% el cultivo de áreas agrícolas únicamente bajo las diferentes obras de conservación de suelos como acequias de laderas, barreras vivas, barreras muertas, curvas a nivel entre otras, según las necesidades del terreno.

Normas reglamentarias:

Densidades de cobertura vegetal: Los propietarios de fincas en estas zonas deben mantener una cobertura forestal mínima del 35% de bosques o combinación de cultivos perennes más bosque por unidad productiva, distribuido de manera homogénea en toda la parcela.

Construcción: Se permiten:

Edificaciones que permitan las operaciones necesarias agropecuarias, incluyendo habitaciones colectivas para aquellas personas asociadas con tales actividades, como propietarios y trabajadores fijos o migratorios.

Viviendas aisladas dispersas.

Obras de infraestructura menor necesarias para las operaciones de las instituciones que prestan servicios públicos.

Áreas recreativas.

Edificios con fines turísticos cuya estructura y material de construcción esté acorde con la naturaleza in situ.

Aprovechamiento:

Todas las actividades de aprovechamiento de los recursos naturales, deben cumplir con las normas técnicas obligatorias de manejo forestal del país, la Comisión Interinstitucional aprobará la emisión del permiso de aprovechamiento por el Instituto Nacional Forestal siempre y cuando el propietario del recurso a aprovechar cumpla con lo establecido por el órgano rector en temas forestales y ambientales.

Uso predominante:

Se permiten los siguientes cultivos y sus combinaciones o sistemas múltiples productivos:

- Cultivos semiperennes.
- Cultivos perennes.

Forestal.

Uso Restringido: El monocultivo extensivo y el manejo de pasto extensivo con las siguientes restricciones:

- Destinar al menos 10% de su superficie de trabajo dentro de la finca con prácticas físicas de conservación de suelos y agua.
- En el manejo de pastos deben incluirse la delimitación de potreros y su debida rotación bajo un sistema extensivo.
- En las áreas para pasto deben establecerse un sistema silvopastoril.
- Uso no permitido: No se permiten:
- Cultivos anuales mecanizados.
- Prácticas agronómicas que aumenten los riesgos de pérdidas de la calidad y erosión de los suelos y contaminación de los cuerpos de agua.
- Quemadas agrícolas y forestales
- Uso indiscriminado de agroquímicos que atentan la salud de los pobladores y contaminan los cuerpos de agua.
- Otro uso que no esté mencionado.
- Lo que no se encuentra aquí regulado deberá ser aplicado la ley de la materia.

5.6.6. Zonas de Producción Agrícola

El objeto de esta zona es promover la diversificación de la producción continua de alimento, leña, madera, entre otros a bajos costos y el auto sostenimiento, obteniendo múltiples beneficios y haciendo posible la recuperación de la fertilidad y productividad de los suelos, mejorando el nivel de vida de los pequeños agricultores de tierras degradadas.

Regulaciones normativas:

Densidades de cobertura vegetal: Los propietarios de fincas en estas zonas deben mantener una cobertura forestal mínima del 15% en sistemas de producción.

Planes:

Fomentar una transición gradual de los sistemas productivos en la adecuación al plan de ordenamiento forestal (prioritariamente los de mayor relevancia en extensión territorial de acuerdo al plan de adaptación y validación participativo de prácticas de manejo junto a los productores de la zona.

Es necesario promover un plan de estímulo a la producción de biomasa en escala, para crearse una oferta de abonos orgánicos proporcional a la demanda que va surgir en la zona, actualmente compuesta por abonos químicos, preferencialmente integrando las zonas agroforestales con las demás (sobre todo las de ganadería).

Construcción: Se permiten:

Edificaciones operacionales necesarias para la transformación de la materia prima derivada de las actividades productivas.

Uso predominante: Se permiten los siguientes:

Los cultivos anuales bajo, Cultivos semiperennes y perenne; estos usos deberán ser complementados con prácticas apropiadas de conservación de suelos y agua.

Uso restringido:

Solo se permiten los cultivos anuales o semiperennes; bajo las siguientes excepciones:

- Que eviten prácticas agronómicas que provoquen erosión, degradación o modificación de las características topográficas y geomorfológicas, con efectos negativos.
- Que mantengan y/o recupere la cobertura forestal en pendientes superiores al 35% e introducir tecnologías de Obras de Conservación de Suelos y Agua, aptas para prevenir o corregir la degradación del mismo.
- Los cultivos deben estar bajo sistemas productivos diversificados a excepción de las áreas con cobertura boscosas.

Uso no permitido:

- No se permiten: Quemadas agrícolas o forestales
- Prácticas agronómicas que aumenten los riesgos de pérdidas de la calidad y erosión de los suelos y contaminación de los cuerpos de agua.
- En zonas de riesgo a deslizamiento no se permitirán el mono-cultivismo con cultivos anuales.
- Otro uso que no esté mencionado y que la instancia valore de alta peligrosidad.
- Lo que no se encuentra aquí regulado deberá ser aplicado la ley de la materia.

5.7. Estrategias para la ordenación forestal sostenible

Diversificación de sistemas productivos

La diversificación consiste en la optimización de los suelos, implementado variedad de cultivos, plantaciones forestales, frutales, dendroenergéticas de una manera que permita producir una mayor variedad de productos, evitar monocultivos, promoviendo la rotación de cultivos, practicas agroecológicas para la producción.

Sistemas agroforestales

Es el asocio de árboles con cultivos, de una manera que ambos se encuentren beneficiados, e incrementar el grado de cobertura forestal, crear conectividad ecológica, asegurar la producción agrícola y seguridad alimentaria

Restauración de áreas forestales

La restauración consiste en la reforestación de las áreas degradadas con especies nativas, de una manera que permita recuperar la cobertura forestal, biodiversidad y con el tiempo regresar al estado natural de las áreas sometidas a degradación.

Protección de áreas forestales para conservación

Las áreas a protección son todas aquellas designadas por la ley, como las áreas a 50m a partir de cada fuente agua, áreas protegidas, parques municipales, zonas de pendientes mayor al 75%, zona núcleo de la reserva biológica Indio Maíz, estas son zonas protegidas por la ley y

resguardadas por guarda parques e instituciones como Instituto Nacional Forestal, Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales, policía nacional y ejercito.

Gestión del conocimiento e implementación de capacidades locales

Realización de capacitaciones en distintas temáticas ambientales y productivas:

- ✓ Establecimiento y manejo de plantaciones forestales
- ✓ Establecimiento de sistemas agroforestales y silvopastoriles
- ✓ Diversificación de áreas productivas y agroecología
- ✓ Aprovechamiento sostenible de productos forestales no maderables
- ✓ Implementación de obras de conservación de suelos y agua
- ✓ Producción de abonos orgánicos y control biológico de plagas
- ✓ Venta de bonos de carbono

Promover mecanismos de divulgación e implementación del marco jurídico legal

Realizar jornadas de promulgación del marco legal en tanto al manejo de la reserva y del municipio como zona de amortiguamiento a través de charlas o grupos focales con los habitantes de las distintas comunidades.

5.8. Resultados y Percepción de los participantes sobre la propuesta de ordenamiento forestal

Fue realizado un taller participativo con autoridades municipales e instituciones de gobierno con presencia en Los Sábalo. Los asistentes al taller fueron funcionarios de la Alcaldía Municipal de Los Sábalo (unidades de planificación, gestión de riesgo y unidad ambiental) Instituto Nacional Forestal, Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales, Regente Forestal.

Entre los aspectos que los participantes percibieron como aspectos positivos del trabajo:

Utilidad de los mapas de zonificación para incidir correctamente en las áreas de interés para la formulación de proyectos e iniciativas de desarrollo. Como ejemplo de dichas iniciativas se mencionó la propuesta de Manejo Integrado Sostenible que será presentada a fondos GEF7. Así como una propuesta de acción más amplia en el marco desarrollo social y ambiental.

También fue mencionado un proyecto de 13 meses, en los que están trabajando actividades de atención para la recuperación de algunas áreas de la reserva.

Es un insumo para la planificación estratégica del municipio, debido a que se está realizando el plan de desarrollo municipal para los próximos 5 años.

INAFOR plantea el aporte de los resultados, a la estrategia nacional de reforestación sobre todo lo relacionado a la identificación de áreas óptimas para las especies nativas usadas en el programa.

El regente forestal enfatiza en la pertinencia de la información para las propuestas de reposición del recurso forestal a través de restauración en diferentes vías, en áreas que fueron o son aprovechadas.

En el caso de las estrategias que se presentaron como parte de la propuesta se visualiza la posibilidad de incluir lo relacionado a la conservación de agua (recarga hídrica) y el tema de gestión de riesgos naturales.

VI. CONCLUSIONES

En el municipio El castillo se llevan a cabo distintas actividades productivas donde destaca principalmente la ganadería que ocupa el 26% del área total del municipio, además de otras actividades como la agricultura, palma africana, cultivo de cacao y plantaciones forestales; concluyendo que existe un uso poco sostenible del suelo, ya que 86% del territorio presenta vocación forestal, y de ello se deriva que es pertinente la propuesta de una zonificación que apunte al uso del suelo según su potencial y ordenar el territorio en función del potencial forestal.

Los aspectos biofísicos del Municipio El Castillo muestran un importante potencial para la conservación de la biodiversidad y servicios ambientales; sin embargo, al confrontarlos con las actividades socio económicas se deduce un progresivo proceso de pérdida, alteración y degradación, lo cual hace necesario estrategias que apunten a la resolución de los conflictos de uso del suelo y el estado de recursos naturales como el agua y el bosque.

A través de la zonificación generada se establecieron áreas de uso de suelo que respetan sus potencialidades, el uso actual de suelo y los intereses productivos de los productores, ese ordenamiento permite la conservación de las áreas de bosques, restauración de las áreas degradadas, la expansión de las áreas de bosques a través del establecimiento de plantaciones forestales y mejorar las áreas de cultivos y ganadería a través de la adopción de sistemas agroforestales.

Las estrategias propuestas se originan en el contexto de uso actual del suelo, por lo que han sido enfocadas a la integración los elementos ecológicos, ambientales, normativos y socio culturales del territorio. Las estrategias están orientadas a crear nexos interinstitucionales para mejorar el manejo de los recursos y crear una fuente de apoyo a productores, capacitar a las poblaciones sobre las formas de manejo adecuado de los recursos, conservación y protección, así mismo la promulgación del marco legal vigente que sirve de apoyo para promover la protección y aprovechamiento de los recursos de manera sostenible.

VII. LITERATURA CITADA

- Ahtisaari (1999). La ordenación forestal sostenible en Finlandia: evolución y posibilidades. *Unasyuva* 200, Vol. 51, 56-59. Recuperado de <http://www.fao.org/3/x3989s/x3989s10.htm>
- Alcaldía municipal El Castillo (2017). Caracterización municipal el Castillo. Rio San Juan, Nicaragua.
- Arcgis. (2015). *Uso Potencial Del Suelo Y Zonificación Forestal. Valle De Cauca, Colombia*. Recuperado De: <https://www.Arcgis.Com/Home/Item.Html?Id=64298ac9b3534d14a68efbba9eb8766a>
- Buonacore, Domingo (1980) *Diccionario De Bibliotecología*. (2 Ed.). Buenos Aires, Argentina: Marymar.
- Davey, Hoare y Rumba (2003). *La ordenación forestal sostenible y el enfoque por ecosistemas: una perspectiva australiana*. 5-7 Recuperado de <http://www.fao.org/3/y5189s/y5189s02.pdf>
- Davis, S. y Johnson, K. (1987) *Gestión forestal*. 3a Ed. Nueva York, Nueva York, Nueva York, Mc Graw-Hill Book Company, 790 P.
- Effrén Quiñones (2011). *Conflicto por Uso Suelo*
- FAO (2004). *Estado y Tendencias de la Ordenación Forestal en 17 Países de América Latina por Consultores Forestales Asociados de Honduras (FORESTA)*. Documentos de Trabajo sobre Ordenación Forestal; Documento de Trabajo FM/26; Servicio de Desarrollo de Recursos Forestales, Dirección de Recursos Forestales, FAO, Roma. Mayo 2004 (Inédito). Recuperado de http://www.fao.org/3/j2628s/J2628S14.htm#P1428_225603
- FAO. (1999). *Más Allá De La Ordenación Forestal Sostenible: Oportunidades Y Desafíos Para Una Mejor Ordenación Forestal En El Próximo Milenio*. Roma, Italia.
- FAO. (2000). *Ordenación Forestal Sostenible*. Recuperado De [Http://www.Fao.Org/3/I2763s/I2763s04.Pdf](http://www.Fao.Org/3/I2763s/I2763s04.Pdf). Fecha De Consulta:

Fundación Del Río (Fundación Para La Conservación Y El Desarrollo Del Sureste NI). 2010. *Delimitación De La Expansión De La Palma Africana En La Zona De Amortiguamiento De La Reserva Biológica Indio Maíz En El Municipio De El Castillo, Río San Juan (En Línea)*. Ed. Fandiño, M, Ruiz, A. Managua, NI. Consultado 05 Marzo. 2020. Disponible En Http://Fundaciondelrio.Org/Files/Doc/1289328916_Investigaci%C3%B3n%20Palma%20Africana.Pdf

Fundación Del Río. (2011). *Impactos Del Cultivo De Palma Africana En El Municipio El Castillo: Delimitación De La Expansión De La Palma Africana En La Zona De Amortiguamiento De La Reserva Biológica Indio Maíz En El Municipio De El Castillo, Río San Juan*. Informe De Proyecto. 125 pp.

FUNDAR (Fundación Del Río). (2009). *Análisis comparativo de cambio en uso de suelo En El Municipio De El Castillo, Río San Juan*. Informe De Proyecto. 45 Pp

<Https://Es.Scribd.Com/Doc/54474729/Conflicto-Por-Uso-Suelo>

<https://www.ceachile.cl/zonificacion.htm>

[Https://Www.Itto.Int/Es/Manejo forestal sostenible](Https://Www.Itto.Int/Es/Manejo%20forestal%20sostenible)

INAFOR. (2001). *Política de desarrollo sostenible forestal de Nicaragua*. . Managua, Nicaragua (pp. 10 -11).

INAFOR. (2008). *Manual de campo inventario nacional forestal de nicaragua 2007-2008*. Managua, Nicaragua.

INETER (Instituto Nicaragüense De Recursos Territoriales). (2007). *Estudio Del Suelo Del Departamento De Río San Juan: Reconocimiento Edafológico Del Departamento De Río San Juan* (En Línea). Nicaragua. Consultado 16 Mar. 2014. Disponible En Http://Www.Ineter.Gob.Ni/Ordenamiento/Files/Suelos_Rio_San_Juan.Pdf

INIDE (Instituto Nacional De Información De Desarrollo). 2013. *IV Censo Nacional Agropecuario De Rio San Juan*. Espinoza, N. Nicaragua. Tomo 14, P 23-33.

- Kimmins J., P. FAO. (2003). *Ordenación del ecosistema forestal: una necesidad del medio ambiente. Pero, ¿se trata de una realidad práctica o simplemente de un ideal eco-utópico?* Ciudad De Quebec, Canadá. Recuperado De: [Http://Www.Fao.Org/3/Xii/Ms18-S.Htm](http://Www.Fao.Org/3/Xii/Ms18-S.Htm)
- MACKAY, E. (1961) *Fundamentos Y Métodos De Ordenación De Montes*. De 2a Ed. Primera Y Segunda Parte. Madrid. 768 P.
- MAGFOR (Ministerio Agropecuario Y Forestal); INETER (Instituto Nicaragüense De Recursos Territoriales). 2010. *Compendio De Mapas: Uso Potencial De La Tierra* (En Línea). Ed. Herrera, B; Morales, JC. Managua, NI. Consultado 4 nov. 2014. Disponible En [Http://Www.Magfor.Gob.Ni/Descargas/Publicaciones/Mapas/Compendiomapas.Pdf](http://Www.Magfor.Gob.Ni/Descargas/Publicaciones/Mapas/Compendiomapas.Pdf)
- MAGFOR (Ministerio Agropecuario Y Forestal); INIDE (Instituto Nacional De Información De Desarrollo). 2013. *Información estadística del sector agropecuario, estructura agraria municipal, uso potencial del suelo, uso del agua en la agricultura por municipio*
- MARENA (Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales); FUNDAR (Fundación Amigos del Río San Juan); CEPF (Critical Ecosystem Partnership Fund). (2006). *Plan de Manejo Reserva Biológica Indio Maíz Período 2005 – 2010* (en línea). ed. Arròliga, O; Buitrago, F. Nicaragua. Consultado 8 nov. 2014. Disponible en <http://www.bio-nica.info/biblioteca/FUNDAR2004.pdf>
- Medina, I. (1998). *Actualización Del Levantamiento De Suelos Y Capacidad De Uso De La Tierra Zona De Amortiguamiento En El Municipio De El Castillo Río San Juan*. Tesis Ing. Managua, NI. Universidad Nacional Agraria. 138 P.
- Mendoza. (2016). *Métodos, metodologías y nuevas epistemologías en las ciencias sociales: Desafíos para el conocimiento profundo de Nuestra América*.
- OIMT (2002). *Criterios E Indicadores Para La Ordenación Y El Manejo Sostenible De Los Bosques Naturales*. Bogota, Colombia. 3,4-19p.
- OIMT. (2016). *Criterios E Indicadores Para La Ordenación Y El Manejo Sostenible De Los Bosques Tropicales. Serie De Políticas Forestales OIMT No 21. Organización Internacional De Las Maderas Tropicales, Yokohama, Japón*.

- Roldán, H. (2001). *Recursos Forestales Y Cambio En El Uso De La Tierra, Republica De Nicaragua*. Santiago, Chile. 73p.
- S. kovalski (2000). Ordenación forestal concepto. Párr. 2
- Seid, G. (2016). *Procedimientos para el análisis cualitativo de entrevistas: Una propuesta didáctica*. Memoria Congreso sobre didáctica de la investigación. Mendoza FCPYS-UNCUYO, 16 al 18 de noviembre de 2016. <http://elmecs.fahce.unlp.edu.ar> - ISSN 2408-3976.
- SERFOR (2018) *Guía metodológica para la zonificación forestal* Av. Javier Prado Oeste N° 2442, Urb. Orrantia, Magdalena del Mar - Lima (Perú)
- Serrano-Giné, D. (2007). *Paisaje Y Políticas Públicas*, 42, 109–123p.
- Umaña, E; López, A. (2014). *Avances En El Análisis Multitemporal Del Cambio De Uso Del Suelo En El Municipio De El Castillo, Río San Juan Para El Período De Tiempo 2000-2011*. Sin Publicar. Universidad Nacional Agraria.
- Universidad Nacional Agraria (UNA) (1997) *Actualización Del Levantamiento De Suelos Y La Capacidad De Uso De Las Tierras De La Zona De Amortiguamiento De La Municipalidad De El Castillo, Río San Juan De Nicaragua* Proyecto De Manejo Sostenible De La Zona De Amortiguamiento De La Reserva Nicaragua Fundar.
- Vericat, Pique (2017). Utilización de métodos de ordenación por rodales para compatibilizar la gestión forestal y conservación de biodiversidad. 130 p.
- Zapata, J. & Florez, H. (2000). *Estado Actual Del Proceso Centroamericano De Lepaterique De Criterios E Indicadores Para La Ordenación Forestal Sostenible*. FAO. Roma.

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Matriz de análisis de entrevistas

Variables	Respuestas	Comentarios
Existencia de Leyes y normativas nacionales		
Existencia de ordenanzas municipales		
Relación entre leyes (respaldo para manejo de RRNN)		
Medidas para la recuperación y conservación del ecosistema forestal		
Existencia de programas para fomento al sector forestal		
Problemáticas más frecuentes en el área		

Anexo 2. Matriz de conflicto de suelo

Matriz conflicto de Uso (Adecuado, Sub utilizado, Sobre utilizado)							
Uso potencial	Agrícola Intensiva en zona Húmeda	Agrícola Restringida y Sistema. Per Húmeda	Forestal Protección en Zona Húmeda	Forestal en Zona Húmeda	Forestal y Agroforestal en zona Húmeda	Protección y conservación en Zona Húmeda	Agua
Uso actual							
Bosque latifoliado Cerrado							
Bosque Latifoliado Abierto							
Tacotal y/o Arbusto							
Plantaciones forestales							
Palma aceitera							
Cultivos permanentes							
Cultivo Anual							
Pastizales							
Vegetación Herbáceas Humedal							

Anexo 3. Matriz de zonificación forestal

Matriz Zonificación Forestal						
Zona Criterio	Zona de Protección Hídrica	Zona de conservación y protección	Zona de restauración forestal	Zona de producción forestal	Zona de sistema agrosilvopast oril	Zona de producción agrícola
Pendientes						
Ríos						
Uso actual						
Uso Potencial						
Conflicto de Uso						
Área protegida						

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

UNA

FECHA:

NOMBRE DEL ENTREVISTADO:

COMUNIDAD:

PREGUNTAS

- 1- **¿Cuáles son los rubros productivos que genera su finca?**

- 2- **¿Cuáles son sus intereses productivos a futuro?**

- 3- **¿Considera que el bosque es fuente importante de bienes económicos o conservación a la naturaleza?**

- 4- **¿Tiene fuentes de agua como ríos, ojos de agua, pozos o quebradas? ¿Qué medidas usa para protegerlas?**

- 5- **¿Recibe beneficio de alguna institución por contar con áreas forestales dentro de la finca?**

- 6- **¿Cuenta con algún plan de ordenamiento en la finca?**

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA UNA

FECHA:

NOMBRE DEL ENTREVISTADO:

COMUNIDA:

PREGUNTAS

- 1 ¿Cuáles son las leyes o normativas que aplican para el cumplimiento de sus funciones?**

- 2 ¿Existen algunas ordenanzas propias del municipio que ayudan a regular o controlar el aprovechamiento del recurso forestal?**

- 3 ¿Existen leyes o normativas de otras instituciones que también aplican el control y regulación del recurso forestal?**

- 4 ¿Hay algún programa de incentivos para fomentar el sector forestal (plantaciones y manejo forestal) en el municipio?**

- 5 ¿Qué medidas crees que se pueden implementar para recuperar la cobertura forestal y la conservación de los ecosistemas?**

- 6 ¿Cuáles son los principales proyectos dirigidos al sector forestal?**

- 7 ¿Cuáles son los resultados de los proyectos ya ejecutados hacia el sector forestal?**

- 8 ¿Cuáles son las principales problemáticas que ha enfrentado el sector forestal?**

- 9 ¿Cuáles son las soluciones empleadas para las problemáticas enfrentadas?**

- 10 ¿Cuáles son las medidas o iniciativas existentes para regular el cambio de uso de suelo?**

- 11 ¿Qué propuestas tienen para salvaguardar el medioambiente y a la vez generar desarrollo económico?**

- 12 ¿Cómo controlan o regulan la minería para reducir su impacto al ambiente?**

- 13 ¿Qué medidas implementan para mantener la ganadería de manera intensiva y no sea ganadería extensiva?**

- 14 ¿Cuántos empleados hay y que cargos hay en la zona?**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
UNA**

FECHA:

NOMBRE DEL ENTREVISTADO:

COMUNIDAD:

PREGUNTAS

- 1. ¿Cuáles son las leyes o normativas que aplican para el cumplimiento de sus funciones?**

- 2. ¿Existen algunas ordenanzas propias del municipio que ayudan a regular o controlar el aprovechamiento del recurso forestal?**

- 3. ¿Existen leyes o normativas de otras instituciones que también aplican el control y regulación del recurso forestal?**

- 4. ¿Qué medidas crees que se pueden implementar para recuperar la cobertura forestal y la conservación de los ecosistemas?**

- 5. ¿Hay algún programa de incentivos para fomentar el sector forestal en el municipio?**

- 6. ¿Cómo están distribuidos en sus funciones?**

- 7. ¿Cuáles son las problemáticas más frecuentes?**

8. ¿Cómo están organizados para las actividades de prevención y control de incendios forestales?

Anexo 7. Datos sobre cambios de uso de suelo en el municipio El Castillo. Periodo 2000 al 2021

