U N I V E R S I D A D N A C I O N A L D E U C A Y A L I

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

DETERMINACIÓN DE LA OCUPACIÓN DE SUELO PRODUCIDO POR LOS CARBONEROS ARTESANALES EN EL SECTOR DE SANTA CLARA Y LA PAPELERA MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL SIG, EN EL DISTRITO DE MANANTAY ENTRE LOS AÑOS 2019 - 2023

Tesis para optar el título profesional de

INGENIERO AMBIENTAL

CARLOS EFRAIN RODRIGUEZ SILVA

Pucallpa – Perú
2025

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES
COMISIÓN DE GRADOS Y TITULOS

ACTA DE APROBACION DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N°250/2025-CGyT-FCFyA-UNU

En la ciudad de Pucallpa, siendo las 9:00 am del día miércoles 03 de diciembre del 2025, de acuerdo al Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Ucayali, se reunieron los miembros del jurado evaluador en el Laboratorio de anatomía de la Madera de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales designados con Memo Mult. N.º 063-2025-UNU-FCsFyA-CGT, conformado por:

Dr. Gabriel Mercado Jauregui	Presidente
Dr. David León Moreno	Miembro
Msc. Moisés Torres Velasco	Miembro

Se procede a la sustentación de la tesis titulada: **"Determinación de la Ocupación del Suelo Producido por los Carboneros Artesanales en el Sector de Santa Clara y la Papelera, mediante la Aplicación del SIG en el Distrito de Manantay entre los años 2019-2023",** presentado por el Bachiller **CARLOS EFRAIN RODRIGUEZ SILVA**, Asesorado por el **Dr. Fernando Velásquez de la Cruz**, habiendo culminado la sustentación, se procedió a la formulación de preguntas por parte del Jurado Evaluador, las que fueron absueltas por el sustentante en consecuencia la tesis fue aprobada por **UNANIMIDAD**, recomendando subsanar las observaciones realizadas por el jurado evaluador, quedando expedito para el otorgamiento del **TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL**. Siendo las 10:15 am horas del mismo día se da por culminado el acto académico, firmando los miembros del jurado en señal de conformidad.

Dr. Gabriel Mercado Jauregui
Presidente

Dr. David Leon Moreno
Miembro

Msc. Moises Torres Velasco
Miembro

ACTA DE APROBACIÓN DE TESIS

Esta tesis fue sometida para su aprobación ante el jurado de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, de la Universidad Nacional de Ucayali, integrado por los siguientes docentes:

DR. GABRIEL MERCADO JAUREGUI
PRESIDENTE

DR. DAVID LEÓN MORENO
PRIMER MIEMBRO

MSC. MOISÉS TORRES VELASCO
SEGUNDO MIEMBRO

DR. FERNANDO VELASQUEZ DE LA CRUZ
ASESOR

Bach. CARLOS EFRAIN RODRIGUEZ SILVA
TESISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

DIRECCIÓN DE PRODUCCIÓN INTELECTUAL

CONSTANCIA

ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

N° V/529-2025.

La Dirección de Producción Intelectual de la Universidad Nacional de Ucayali, hace constar por la presente, que el trabajo académico de investigación, titulado:

"DETERMINACIÓN DE LA OCUPACIÓN DE SUELO PRODUCIDO POR LOS CARBONEROS ARTESANALES EN EL SECTOR DE SANTA CLARA Y LA PAPELERA MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL SIG, EN EL DISTRITO DE MANANTAY ENTRE LOS AÑOS 2019 - 2023"

Autor(es)	:	RODRIGUEZ SILVA, CARLOS EFRAIN
Facultad	:	CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES
Escuela	:	ING. AMBIENTAL
Asesor(a)	:	Dr. VELASQUEZ DE LA CRUZ, FERNANDO

Presenta un **porcentaje de similitud de 5%**, verificado en el Sistema Antiplagio COMPILATIO.

De acuerdo a los criterios de porcentaje establecidos en el artículo 9 de la DIRECTIVA DE USO DEL SISTEMA ANTIPLAGIO, el cual indica que todo trabajo de investigación no debe superar el 10%. **En tal sentido, se declara, que el presente trabajo de investigación presenta un porcentaje aceptable de similitud,** procediéndose a emitir la presente Constancia de Originalidad de Trabajo de Investigación (COTI) a solicitud del asesor.

En señal de conformidad se firma y sella el presente documento.

Fecha: 26/09/2025

Dr. JOSÉ MANUEL CÁRDENAS BERNAOLA
Director de Producción Intelectual

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

DIRECCIÓN DE PRODUCCIÓN INTELECTUAL

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Repositorio de la Universidad Nacional de Ucayali

Yo, Carlos Efraín Rodríguez Silva

Autor de la tesis titulada : Determinación de la ocupación de suelo producido por los carboneros artesanales en el sector de Santa Clara y la Supelera mediante la aplicación del sig en el distrito de Manantay entre los años 2019-2023

Sustentada el año 2025

Asesor(a): Dr. Velasquez De la Cruz, Fernando

Facultad: Facultad de ciencias forestales y ambientales

Escuela Profesional: De ingeniería ambiental

Autorizo la publicación:

PARCIAL ☐ TOTAL ☒

De mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ucayali (www.repositorio.unu.edu.pe), bajo los siguientes términos:

Primero: Otorgo a la Universidad Nacional de Ucayali licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público en general mi tesis (incluido el resumen) a través del Repositorio Institucional de la UNU, en formato digital sin modificar su contenido, en el Perú y en el extranjero; por el tiempo y las veces que considere necesario y libre de remuneraciones.

Segundo: Declaro que la tesis es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, por tanto me encuentro facultado a conceder la presente autorización, garantizando que la tesis no infringe derechos de autor de terceras personas, caso contrario, me hago único(a) responsable de investigaciones y observaciones futuras, de acuerdo a lo establecido en el estatuto de la Universidad Nacional de Ucayali, la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria y el Ministerio de Educación.

En señal de conformidad firmo la presente autorización.

Fecha: 08/12/2025

Email: rodriguezsilvacarlosefrain99@gmail.com Firma:

Teléfono: 948088781 DNI: 77567068

DEDICATORIA

Quiero dedicar esta investigación, en primer lugar, a Dios, por iluminarme con sabiduría cada día durante la realización de este proyecto, dándome la capacidad y la paciencia necesarias para alcanzar buenos resultados.

Agradezco profundamente a mis padres, por su constante apoyo y por motivarme a seguir adelante. A mi hermana, por estar presente cuando más lo necesité. Extiendo también esta dedicatoria a toda mi familia —tíos, primos— por su confianza y sus palabras de aliento.

A mis compañeros, quienes me acompañaron en este camino hacia la meta, y a los docentes que me brindaron valiosas enseñanzas. Finalmente, dedico este trabajo a todas las personas que nunca dejan de soñar y de creer en un futuro mejor.

AGRADECIMIENTO

Agradezco sinceramente a la Universidad Nacional de Ucayali por abrirme sus puertas y brindarme las herramientas necesarias para alcanzar mi formación profesional.

A la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, y especialmente a la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, por contar con docentes dedicados que fueron clave en mi desarrollo académico.

También extiendo mi gratitud a todas las personas que me ofrecieron su apoyo y acompañamiento durante el proceso de elaboración de esta investigación.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA ..... **vi**

AGRADECIMIENTO ..... **vii**

ÍNDICE GENERAL ..... **viii**

ÍNDICE DE TABLAS ..... **xi**

ÍNDICE DE FIGURAS ..... **xii**

RESUMEN ..... **xiii**

INTRODUCCIÓN ..... **xv**

CAPITULO I **17**

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA **17**

1.1.Formulación del Problema **17**

1.2 Problema general: **18**

1.2.1 Problemas específicos: **18**

CAPITULO II **21**

MARCO TEÓRICO **21**

2.1. Antecedentes **21**

2.1.1. Antecedentes internacionales **21**

2.1.2. Antecedentes nacionales **22**

2.1.3. Antecedentes locales **25**

2.2. Bases teóricas **28**

2.2.1 PRODUCCION DE CARBON VEGETAL ARTESANAL..... 28

2.2.2 Carbon artesanal y presion ambiental..... 29

2.2.3 Sistema de información geográfica (SIG)..... 29

2.2.4 Aplicación del SIG en estudios territoriales..... 30

2.2.4 Base de datos espacial..... 31

2.2.5 Planificación territorial..... 33

2.2.6 Ocupación del suelo..... 33

2.2.7 Ocupación de suelo asociada a la producción de carbón artesanal..... 34

2.2.8 Diferencia entre uso de suelo y ocupación de suelo..... 36

2.2.9 Economía informal..... 38

2.2.10 Carboneros artesanales como agentes de cambio territorial..... 40

2.2.11 Sector santa clara y la papelera..... 42

2.2.12 Síntesis y justificación teórica del estudio..... 43

2.3. Definición de Términos Básicos..... 45

CAPITULO III..... 46

METODOLOGÍA..... 46

3.1. Método de investigación……46

3.2 Población y muestra…..……46

3.2.1Población…….……46

3.2.2.Muestra……47

3.3. .... Procedimientos de recolección de datos…….49

3.4.Técnicas e instrumentos para recolección de datos……50

3.4.1. Técnicas 50

3.4.2.Instrumentos 50

3.5. ...Procesamiento para recolección de datos……52

Preprocesamiento de Imágenes Satelitales 52

3.6.Tratamiento de datos……..54

CAPITULO IV 55

RESULTADOS Y DISCUSIÓN 55

4.1Resultados……55

4.2 Discusión 67

CAPITULO V 73

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 73

5.1. Conclusiones 73

5.2Recomendaciones……73

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 75

ANEXOS..... 81

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de las variables..... 20

Tabla 2 Puntos de producción de carbón Artesanal año 2019..... 59

Tabla 3 Puntos de producción de carbón Artesanal en año 2020..... 61

Tabla 4 Puntos de producción de carbón Artesanal en el año 2021..... 62

Tabla 5 Puntos de producción de carbón Artesanal en el año 2022..... 63

Tabla 6 Puntos de producción de carbón Artesanal en el año 2023..... 65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Mapa de ubicación 48

Figura 2 Aréa de ocupación temporal y permanente por año 66

Figura 3 Zona de produccion de carbon vegetal sector la Papelera 82

Figura 4 Zona de producción de carbon vegetal sector la papelera, cruzando el rio manantay 82

Figura 5 Puerto Peru Timber 83

Figura 6 Zona productora de carbon vegetal 83

Figura 7 Zona productora de carbon vegetal sector la papelera 84

Figura 8 Tesista en trabajo de campo 84

Figura 9 Zona productora de carbon vegetal 85

Figura 10 Zona permanente de producción de carbon vegetal 85

Figura 11 Tesista en puerto Aserradero Henderson, quebrada Yumantay 86

Figura 12 Acopio de madera para la producción de carbón sector santa clara 86

Figura 13 Manejo espacial de imagenes satelitales 87

Figura 14 Uso del Arcgis para la elaboracion de mapas por año 87

Figura 15 puntos de produción de carbón artesanal, año 2019 88

Figura 16 puntos de produción de carbón artesanal, año 2020 89

Figura 17 puntos de produción de carbón artesanal, año 2021 90

Figura 18 Puntos de produccion de carbón artesanal 2022 91

Figura 19 Puntos de producción de carbon artesanal año 2023 92

RESUMEN

La producción de carbón vegetal en el distrito de Manantay, ubicado en la región Ucayali de Perú, es una actividad económica arraigada que ha sido parte de la vida de muchas comunidades locales durante décadas. Sin embargo, esta actividad, aunque provee sustento a muchas familias, plantea desafíos significativos en términos ambientales y sociales. La necesidad de un análisis espacial se presenta como una herramienta fundamental para analizar espacialmente la distribución de los centros de producción de carbón, su relación con los asentamientos humanos. El SIG permitió generar mapas temáticos, realizar análisis de superposición y evaluar la extensión y la intensidad de la ocupación del suelo. Lo que dio origen a la interrogante, ¿Se podrá determinar superposición y evaluar la extensión de la ocupación del suelo producido por los carboneros artesanales en el sector de Santa clara y la papelera mediante la aplicación del SIG? En la que mediante un tipo de investigación No Experimental, transaccional, mediante le manejo de imágenes satelitales y la inspección in situ, se obtuvo que: Los datos de ocupación del suelo generada por la actividad carbonera artesanal en los sectores de Santa Clara (área real: 27.3 ha) y La Papelera (área real: 157.71 ha) del Distrito de Manantay, desde el año 2019 hasta el 2023. Se han categorizado en puntos de producción permanentes y temporales siendo los temporales áreas ubicadas en zonas inundables y que se deja su uso, debido a la creciente del río. Arcgis permitó visualizarlo en mapas por año, permitiendo la identifacion de puntos temorales o permanentes por año y su extensión.

Palabras clave: carboneros artesanales, imágenes satelitales, ocupación del suelo, sistema de información geográfica.

ABSTRACT

Charcoal production in the Manantay district, located in Peru's Ucayali region, is a deep-rooted economic activity that has been part of the lives of many local communities for decades. However, this activity, although it provides sustenance for many families, poses significant challenges in environmental and social terms. The need for spatial analysis is presented as a fundamental tool to spatially analyze the distribution of charcoal production centers, their relationship with human settlements. GIS allowed thematic maps to be generated, overlapping analyses to be carried out and the extent and intensity of land occupation to be assessed. Which gave rise to the question, Will it be possible to determine overlap and evaluate the extent of the occupation of the land produced by the artisanal charcoal burners in the Santa Clara sector and the paper mill through the application of the GIS? In which through a type of Non-Experimental, transactional research, through the management of satellite images and on-site inspection, it was obtained that: The data on land occupation generated by artisanal coal activity in the sectors of Santa Clara (real area: 27.3 ha) and La Papelera (real area: 157.71 ha) of the District of Manantay, from 2019 to 2023. They have been categorized into permanent and temporary production points, with temporary ones being areas located in flood zones and that are left to be used, due to the rising of the river. Arcgis allowed it to be visualized on maps by year, allowing the identification of fear or permanent points by year and their extension.

Keywords: artisanal charcoal burners, satellite images, land occupation, geographic information system.

INTRODUCCIÓN

El distrito de Manantay, ubicado en la provincia coronel portillo en la región Ucayali, Perú, La producción de carbón vegetal en el distrito de Manantay, ubicado en la región Ucayali de Perú, es una actividad económica de gran relevancia, especialmente para las comunidades locales. Esta actividad ha sido tradicionalmente una fuente de ingresos para muchas familias, quienes se dedican a la producción artesanal de carbón utilizando técnicas ancestrales. En el área de estudio se presentan asentamientos Humanos y esta condición implica, per se, una alteración previa del uso del suelo original.

La ocupación informal del suelo por actividades extractivas representa un desafío creciente para la gestión territorial en zonas periurbanas de la Amazonía peruana. En el distrito de Manantay, provincia de coronel Portillo, la presencia de carboneros artesanales en los sectores de Santa Clara y La Papelera ha generado impactos significativos en el uso del suelo, la cobertura vegetal y las dinámicas socioambientales locales. Esta investigación tiene como objetivo determinar la ocupación de suelo producida por dichos actores entre los años 2019 y 2023, utilizando herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG) para caracterizar espacialmente su expansión y evaluar sus implicancias en el ordenamiento territorial. El estudio busca aportar evidencia técnica que contribuya a la formulación de políticas públicas orientadas a la sostenibilidad ambiental y la formalización de actividades productivas en contextos vulnerables.

La ocupación de estas áreas para vivienda y otras actividades asociadas a los asentamientos humanos ya representa un cambio en la cobertura y ocupación del suelo. La superposición de la actividad de producción de carbón artesanal sobre estos

asentamientos agudiza la problemática, generando una doble presión sobre el territorio. Entrando en contradicción con el Plan de Desarrollo Urbano: El plan de desarrollo urbano del distrito de Manantay clasifica las franjas próximas al río Ucayali y la quebrada Manantay como zonas industriales. Esta designación entra en conflicto con la presencia de asentamientos humanos y la actividad de producción de carbón artesanal.

La presente investigación fue relevante para la identificación de permanencia y creciente demanda de ocupación de suelo por parte de esta actividad, para asi tener una línea base que permitirá la adecuada gestión ambiental del sector, y conservar los beneficios que estos aportan al distrito de Manantay. Por lo que se trazó como objetivo de la investigación, Determinar la ocupación del suelo producida por los carboneros artesanales en los sectores de Santa Clara y La Papelera, en el distrito de Manantay, entre los años 2019 y 2023, mediante la aplicación de Sistemas de Información Geográfica (SIG).

Y las la operacionalización de información en le periodo temporal identificado se obtuvo que, Los datos de ocupación del suelo generada por la actividad carbonera artesanal en los sectores de Santa Clara (área real: 27.3 ha) y La Papelera (área real: 157.71 ha) del Distrito de Manantay, desde el año 2019 hasta el 2023. Se han categorizado en puntos de producción permanentes y temporales. Permitiendo visualizarlo en mapas por año, lo que permitió la identifacion de puntos temorales o permanentes por año y su extensión.

CAPITULO I
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Formulación del Problema

La producción de carbón vegetal en el distrito de Manantay, ubicado en la región Ucayali de Perú, es una actividad económica arraigada que ha sido parte de la vida de muchas comunidades locales durante décadas. Sin embargo, esta actividad, aunque provee sustento a muchas familias, plantea desafíos significativos en términos ambientales y sociales.

El distrito de Manantay, como muchas zonas en la Amazonía peruana, experimenta una dinámica de cambios en la ocupación del suelo impulsada por diversas actividades económicas y la expansión urbana. En este contexto, la producción artesanal de carbón, una actividad históricamente presente en la región, generando interrogantes sobre su impacto en el entorno, especialmente en áreas como los sectores de Santa Clara y La Papelera.

En el área de estudio se presentan asentamientos Humanos y esta condición implica, per se, una alteración previa del uso del suelo original. La ocupación de estas áreas para vivienda y otras actividades asociadas a los asentamientos humanos ya representa un cambio en la cobertura y ocupación del suelo. La superposición de la actividad de producción de carbón artesanal sobre estos asentamientos agudiza la problemática, generando una doble presión sobre el territorio. Entrando en contradicción con el Plan de Desarrollo Urbano: El plan de desarrollo urbano del distrito de Manantay clasifica las franjas próximas al río Ucayali y la quebrada Manantay como zonas industriales. Esta designación entra en conflicto con la presencia de asentamientos humanos y la actividad de producción de carbón artesanal.

La contradicción genera incertidumbre sobre la legalidad y la sostenibilidad de estas actividades en el largo plazo.

La necesidad de un Análisis Espacial: La aplicación de Sistemas de Información Geográfica (SIG) se presenta como una herramienta fundamental para analizar espacialmente la distribución de los centros de producción de carbón, su relación con los asentamientos humanos, la zonificación establecida en el plan de desarrollo urbano. El SIG permitió generar mapas temáticos, realizar análisis de superposición y evaluar la extensión y la intensidad de la ocupación del suelo.

Lo que dio origen a las interrogantes:

1.2 Problema general:

¿Se podrá determinar superposición y evaluar la extensión de la ocupación del suelo producido por los carboneros artesanales en el sector de Santa clara y la papelera mediante la aplicación del SIG?

1.2.1 Problemas específicos:

- ¿Cuál es la extensión y la distribución espacial de la ocupación del suelo producida por la actividad de producción de carbón artesanal en los sectores de Santa Clara y La Papelera, en el distrito de Manantay, entre los años 2019 y 2023 De la misma forma
- ¿Cómo ha cambiado la extensión de ocupación de suelo en el distrito de Manantay sector santa clara y la papelera en los últimos años, producto de la actividad carbonera?

La presente investigación fue relevante para la identificación de impactos y creciente demanda de ocupación de suelo por parte de esta actividad, para

así tener una línea base que permita la adecuada gestión ambiental del sector, y conservar los beneficios que estos aportan al distrito de Manantay.

Dando origen a los objetivos de la investigación:

1.3 Objetivo general:

Determinar la ocupación del suelo producida por los carboneros artesanales en los sectores de Santa Clara y La Papelera, en el distrito de Manantay, entre los años 2019 y 2023, mediante la aplicación de Sistemas de Información Geográfica (SIG)

1.3.1 Objetivos específicos:

- Procesar imágenes satelitales con el uso del ARCGIS para cuantificar e identificar áreas productoras de carbón vegetal en el distrito de Manantay sector santa clara y la papelera entre los años 2019 – 2023
- Determinar la extensión y la distribución espacial de la ocupación del suelo producida por la actividad de producción de carbón artesanal en los sectores de Santa Clara y La Papelera, entre los años 2019 y 2023

1.4 Hipótesis general

La aplicación de Sistemas de Información Geográfica (SIG) permitirá Determinar la ocupación del suelo producida por los carboneros artesanales en los sectores de Santa Clara y La Papelera, en el distrito de Manantay, entre los años 2019 y 2023, evidenciando una expansión de dicha ocupación entre los años 2019 y 2023.

1.4.1 Hipótesis específicas

- El análisis de imágenes satelitales a través de SIG permitirá cuantificar y espacializar la expansión de uso del suelo para la produccion de carbon

artesanal en el distrito de Manatay sector santa clara y la papelera entre los años 2019 - 2023

- La ocupación del suelo en el distrito de manantay ha aumetado con la expansión de la producción de carbon artesanal.

Para tal efecto se planteó la operacionalización de las variables de la siguiente manera:

Tabla 1 Operacionalización de las variables

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
INDEPENDIENTE		
Y= La **actividad de los carboneros artesanales**	uación actual	Observación in situ, revisión bibliográfica, mapas
EPENDIENTE		
X= Análisis de la ocupación del suelo	Aumento de territorio ocupado por la expansión de la producción de carbón artesanal	Ficha de recolección de información Tablas y gráficos. Mapas temáticos

CAPITULO II
MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son vitales para la planificación ambiental y territorial, permitiendo resolver complejos problemas de asignación de actividades. Al combinarlos con Técnicas de Evaluación Multicriterio (EMC), se crea una herramienta poderosa para abordar diversos desafíos de planificación ambiental, como la localización de instalaciones ambientales, la traza de infraestructuras con mínimo impacto y la asignación de usos del suelo. La interconexión de SIG y EMC se explorará en la ponencia para resolver problemas como la ubicación de vertederos, la traza de carreteras de bajo impacto y la determinación de zonas de protección y polígonos industriales.

Chuvieco (2020). En su publicación “análisis geográfico regional” El estudio presenta una introducción a los procesos básicos que garantizan la adquisición de imágenes satelitales, y ofrece una visión general de los principales sistemas de observación por satélite. El análisis describe de imágenes visuales y digitales, destaca diversas técnicas de interpretación y esboza sus aplicaciones en ciencia y gestión. La última parte del estudio aborda la integración de la teledetección con los Sistemas de Información Geográfica (SIG) para análisis ambientales. Esta última ha sido escrita para reflejar una audiencia global y cubre los avances más recientes incorporados desde la publicación del libro anterior, relacionados con la adquisición e interpretación de datos teledetectados

Erazo (2022). Señala en su investigación cambio del uso de suelo agrícola período 1990 – 2014 en la cuenca del río Vinces y los efectos de los monocultivos, que tuvo como objetivo analizar el cambio temporo-espacial del uso del suelo agrícola en la cuenca del río Vinces entre 1990 y 2014. Que por medio de una metodología explorativa se utilizó análisis geoestadístico, teledetección, fotointerpretación, y datos del MAG y MAGAP de 1990, 2002 y 2014. El estudio reveló un aumento en la cobertura agrícola debido a la expansión de monocultivos de banano, cacao y palma aceitera. El agua para riego en la cuenca fue de 573,06 hm^3. El banano mostró una expansión del 212%, el cacao del 329%, mientras que la palma aceitera disminuyó un 4%. El banano ejerce la mayor presión sobre los recursos hídricos por su alta demanda de riego

2.1.2. Antecedentes nacionales

Machuca (2023) señala en su investigación; Implementación de un sistema de información geográfica para el seguimiento de supervisiones ambientales en plantas productoras de carbón vegetal, que tuvo c como objetivo implementar un Sistema de Información Geográfica (SIG) para el seguimiento de supervisiones ambientales en unidades fiscalizables del subsector agricultura de tipo plantas productoras de carbón vegetal del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) en la Provincia de Coronel Portillo del Departamento de Ucayali, mediante el análisis de requerimiento de usuarios, la sistematización de datos geoespaciales, el modelamiento de base de datos, la elaboración de herramientas en tecnologías de información geográfica (TIG) por medio de la cual se obtuvo la optimización en el tiempo de registro de datos,

la transferencia de información, el aseguramiento de control de calidad de registros y el seguimiento de 308 supervisiones ambientales permitiendo la generación y descarga automatizada de 350 informes de campo y 112 mapas, contribuyendo al desarrollo de acciones inmediatas para el fortalecimiento de los procesos de fiscalización ambiental del OEFA.

Ramírez (2021). En su investigación; Implementación del sistema de información geográfica para la identificación de impactos ambientales en la Cuenca Chancay-Lambayeque y zona de Transvase (Chota)que tuvo como objetivo la implementación del Sistema de Información Geográfica (SIG) para identificar impactos ambientales. Que por medio de un análisis comparativo de mapas de ocupación del suelo, obtenidos de fotografías aéreas y satelitales, revelando cambios preocupantes en la sierra y la costa, como deforestación y expansión de cultivos. Se planificó inicialmente un modelo para evaluar la erosión del suelo en la cuenca, pero la falta de datos impidió su realización. En su lugar, se desarrolló un modelo de "Zonas Críticas de Erosión Hídrica" basado en pendientes y vegetación, mostrando cambios significativos.

Aranibar et al (2024) señala en su investigación titulada; Análisis espacio-temporal de la influencia del proceso de expansión urbana no planificada en el Humedal de Ventanilla durante el periodo 2000-2021, la cual tuvo como objetivo evaluar la condición territorial y ambiental específica del Humedal de Ventanilla (Lima, Perú) frente al proceso de expansión urbana acelerada y no planificada adecuadamente en dicho medio, durante el periodo 2000-2021; para lo cual se tomó en cuenta el uso de las imágenes satelitales, encuestas a los pobladores y los datos referentes a la población materia de estudio proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Dicha información se utilizó para demostrar la correlación que existe

entre la disminución del área del Humedal con respecto a la expansión urbana en dicho medio., con lo que finalmente se obtuvo el comportamiento de las áreas del humedal para los años 2000, 2008, 2015 y 2021, respectivamente. Paralelamente se desarrollaron las encuestas alrededor del Humedal de Ventanilla para determinar las actividades socioeconómicas que se realizan en dicho ambiente; así como para determinar los principales impactos ambientales que se generan. Los cuales resultaron en compactacion de suelos, perdida de cobertura vegetal e impacto paisajistico.

Ibáñez (2019) señala en su investigación denominada; Predicción del cambio de cobertura y uso de la tierra al año 2026 en la cuenca del rio Tocache, San Martin que tuvo como objetivo, predecir los cambios de cobertura y uso de la tierra (CCUT) al año 2026 en la cuenca del río Tocache. Utilizando mapas de 2006, 2011 y 2016, y variables como altitud, pendiente y proximidad a vías, ríos y centros poblados, se aplicó el software Dinámica EGO para calcular la matriz de transición y proyectar dos escenarios para 2026. El escenario tendencial muestra una pérdida de 3,975.5 ha de bosque y un aumento en actividades agrícolas, mientras que el escenario de conservación indica una recuperación de 1,042.5 ha de bosque y 2,519.9 ha de vegetación secundaria. Se recomienda implementar políticas de conservación y recuperación de áreas naturales para equilibrar la conservación ambiental y las actividades agrícolas.

Tasilla et al (2021) en su investigación, Actividades antrópicas y pérdida de cobertura vegetal periodo 1990 - 2020 distrito Awajún, Rioja, que tuvo como objetivo, que tuvo como objetivo de evaluar las actividades antrópicas y pérdida de cobertura vegetal en el periodo 1990-2020 en el distrito de Awajún, provincia de Rioja. Mediante El estudio de investigación es de tipo descriptivo porque revela las condiciones asociadas al cambio de cobertura

vegetal, describiendo las características ocurridas en el periodo. Teniendo como resultado que en el año 1990 el área de las actividades antrópicas del distrito de Awajún fue de 4171.10 hectáreas y para el año 2020 fue de 23116.86 hectáreas; así mismo, vemos que la cobertura vegetal para el año 1990 fue de 46282.26 hectáreas y para el año 2020 fue de 27336.50 hectáreas. Con estos resultados podemos concluir que el distrito de Awajún en el periodo 1990-2020 tuvo un gran impacto ambiental negativo y que la expansión de las actividades antrópicas (crecimiento urbano, red vial y actividad productiva) está directamente relacionada con la pérdida de la cobertura vegetal.

2.1.3. Antecedentes locales

Barbarán (2019) La investigación actual tuvo como propósito describir la producción y venta de carbón vegetal, enfocándose en la zona de la carretera Manantay. Para ello, se llevó a cabo un estudio descriptivo y explicativo. Se realizaron encuestas a los productores que fueron identificados en el área de estudio para recolectar la información necesaria. Los hallazgos indican que en la carretera Manantay hay 32 productores de carbón vegetal distribuidos en cinco sitios de producción. El carbón vegetal se produce utilizando hornos de tipo parva y el tiempo de producción puede oscilar entre seis y 30 días, dependiendo de la cantidad que se esté procesando. Para fabricar el carbón vegetal, los productores utilizan leña de las especies capirona y shihuahuaco, y el rendimiento es de cinco a uno, es decir, por cada cinco unidades de leña se obtiene una de carbón vegetal. En promedio, la producción de carbón vegetal en el sector carretera Manantay es de 1 270 000 kg al mes. El 80% del carbón producido en esta área se vende en el mismo lugar donde es elaborado, mientras

que el 20% se comercializa en mercados locales y nacionales. El carbón vegetal se vende en sacos y su precio varía según la calidad (primera o segunda). Un 60% de los productores de carbón vegetal no piensan que esta actividad cause contaminación ambiental.

Córdova & Sánchez (2020) En su investigación "ANÁLISIS DE LA VARIACIÓN MULTITEMPORAL DE LA COBERTURA VEGETAL ENTRE LOS AÑOS 2010-2018, EN LA CUENCA DEL RÍO NESHUYA, UCAYALI, PERÚ" tuvo como objetivo analizar la variación de la cobertura vegetal en la cuenca del río Neshuya entre 2010 y 2018, dividiendo el estudio en dos periodos: 2010-2013 y 2015-2018. Utilizando imágenes satelitales y la metodología CORINE Land Cover adaptada por el Ministerio del Ambiente del Perú, se procesaron datos de cuatro años clave (2010, 2013, 2015 y 2018). Se identificaron ocho tipos de cobertura: áreas urbanizadas, red vial, palma aceitera, pastos, bosques, tierras desnudas, área quemada y superficie de agua. Se observó una significativa pérdida de cobertura boscosa, de 59,826 ha en 2010 a 19,993 ha en 2018, y un notable incremento en las plantaciones de palma aceitera, de 31,032 ha a 78,431 ha en el mismo periodo. Los datos fueron validados con un coeficiente de Kappa de 1.000 y una precisión general del 100%, utilizando 75 puntos de muestreo aleatorios verificados con drones.

De Los Ríos (2022) En su investigación "Análisis multitemporal por pérdida de cobertura boscosa 2005 - 2020 por palma aceitera para minimizar la deforestación Ucayali 2021" que tuvo como objetivo evaluar la pérdida de cobertura boscosa por palma aceitera entre 2005 y 2020 en el sector La Merced, Ucayali, abarcando 20,543 hectáreas. Se utilizaron imágenes satelitales Landsat 5 (2005) y Landsat 8 (2013 y 2020), aplicando la clasificación supervisada de máxima verosimilitud y firmas espectrales mediante SIG. Se empleó la

metodología Corine Land Cover adaptada a Perú y el Mapa Nacional de Cobertura Vegetal. Los resultados indican que entre 2005 y 2013, la pérdida de bosque de terraza alta fue del 33.54%, con una tasa de deforestación de 476.55 ha/año, y entre 2013 y 2020 fue del 50.19%, con una tasa de 546.83 ha/año. Se propone un plan de acción para minimizar la deforestación.

Phillipps (2019) en su estudio Calidad de vida de los productores de carbón artesanal vegetal en el distrito de Manantay de la provincia de coronel portillo – Región Ucayali, que tuvo como objetivo analizar el nivel de vida de los artesanos que producen carbón vegetal en el distrito Manantay, ubicado en la provincia de Coronel Portillo, dentro de la región Ucayali. Las metodologías inadecuadas empleadas en esta labor tienen repercusiones en varios aspectos de quienes la llevan a cabo, además de ignorar los efectos dañinos sobre la comunidad y el entorno natural. Para ello, se realizaron encuestas utilizando la escala GENCAT entre 150 productores de carbón, con el fin de medir su bienestar emocional, material, físico, desarrollo personal, relaciones interpersonales, derechos de autodeterminación y nivel de inclusión social. Como resultado, el índice de calidad de vida se calculó en 73, y el perfil de calidad de vida se estableció en 4. Estos hallazgos reflejan que los productores de carbón vegetal experimentan una calidad de vida inferior, y según el valor del perfil, el 96% de ellos tiene un nivel de vida desfavorable, mientras que el 4% se encuentra en una situación aún más crítica. Finalmente, se propone una estrategia tecnológica para la producción de carbón vegetal, con el objetivo de convertir este proceso en una actividad sustentable que mejore la calidad de vida de los productores de carbón y de la comunidad relacionada.

Solorzano et al (2023) señalaron en su investigación, Impacto socioeconómico de la producción de carbón vegetal artesanal en la provincia de coronel portillo, distrito de Manantay, región Ucayali 2020 que tuvo como objetivo evaluar y determinar la magnitud del impacto socio económico de la producción de carbón vegetal artesanal en la calidad de vida de la población involucrada del distrito de Manantay de la provincia de coronel Portillo, Región Ucayali. Que por medio de unmuestreo aleatorio consistente en 45 productores de carbón, a los que se les aplicó una encuesta basada en una escala tipo Likert. Los resultados de la encuesta se representaron en tablas de contingencia y se procesaron con ayuda del coeficiente Chi Cuadrado de Pearson. De los resultados conseguidos se concluye que existe impacto socio económico de la producción de carbón vegetal artesanal en la calidad de vida de la población involucrada del distrito de Manantay.

2.2. Bases teóricas

2.2.1 Produccion de carbon vegetal artesanal

El carbón vegetal es un tipo de combustible que contiene un elevado contenido de carbono y se distingue por ser poroso, sólido y quebradizo. Este material se crea cuando la madera o residuos vegetales son quemados sin oxígeno (carbonización) a temperaturas que varían entre 400 y 700 ºC. Su energía calorífica puede triplicar la de la leña, situándose entre 25. 000 y 35. 000 kj/kg. No obstante, es común confundir el carbón vegetal con el carbón mineral, considerándolos iguales. Es cierto que ambos son combustibles, poseen un color similar y pueden tener una apariencia parecida, pero su método de

obtención y su composición son muy distintas. El carbón mineral, por su parte, es una roca sedimentaria oscura, rica en carbono, que se creó a partir de plantas que existieron en la era del carbonífero, hace cerca de 300 millones de años.

2.2.2 Carbon artesanal y presion ambiental

La carbonización artesanal es una práctica productiva que consiste en la transformación de biomasa vegetal en carbón mediante procesos rudimentarios, generalmente realizados en hornos de tierra o ladrillo. Esta actividad, aunque representa una fuente de ingresos para sectores vulnerables, tiene implicancias ambientales significativas. En zonas como Ucayali, donde la presión sobre los recursos forestales es alta, la carbonización artesanal contribuye a la deforestación, la emisión de gases contaminantes y la alteración del uso del suelo. Benzaquen y Avolio (2023) señalan que esta práctica, al desarrollarse fuera del marco regulatorio, reproduce dinámicas de informalidad que afectan la sostenibilidad territorial. Además, la instalación de hornos en sectores como Santa Clara y La Papelera genera focos de degradación ambiental, acumulación de residuos y ocupación irregular del espacio, lo que exige una lectura crítica desde la justicia ambiental y la planificación participativa.

2.2.3 Sistema de información geográfica (SIG)

> El sistema de información geográfica apoya a la integración de tecnologías informáticas, personas y datos espaciales con el objetivo de capturar la información, para después ser procesada, analizada, almacenada, editada y mediante ello representar datos georreferenciados. (Olaya, 2020)

SIG como coordinador de tecnologías: La conexión de herramientas para el sistema de información geográfica debe estar alineada con la acción necesaria en la gestión de resultados y los elementos generados por las tecnologías, vinculándolos con características que enfoquen el conjunto de datos según los componentes del SIG. (Olaya, 2020).

SIG como un conector de personas: Se lleva a cabo en varias áreas, como el diseño de mapas, con el objetivo de guardar, administrar y acceder a esta información, además de realizar análisis más avanzados a partir de ella y generar resultados. (Aliaga, 2006). En la utilización del Sistema de Información Geográfica, se puede acceder a una gran cantidad de datos a partir de un tema que interesa a los usuarios. Un SIG facilita la conexión entre las personas y la información georreferenciada, que es una de sus principales características. (Baxendale, 2022).

2.2.4 **Aplicación del SIG en estudios territoriales**

El Sistema de Información Geográfica (SIG) es una herramienta tecnológica que permite capturar, almacenar, analizar y visualizar datos espaciales, facilitando la comprensión de fenómenos territoriales como el cambio de uso del suelo. Su aplicación en estudios ambientales y urbanos ha demostrado ser eficaz para identificar patrones de ocupación, evaluar impactos y proponer estrategias de ordenamiento territorial. En el caso de Manantay, el SIG permite realizar análisis multitemporales entre los años 2019 y 2023, evidenciando la expansión de zonas carboneras y su relación con la degradación del suelo. Sonaglio y Bueno (2009) destacan que el SIG no solo aporta precisión técnica, sino que también puede integrarse a procesos participativos, permitiendo que las comunidades visualicen

los cambios en su entorno y propongan alternativas sostenibles. En este sentido, el SIG se convierte en una herramienta de empoderamiento territorial y de justicia espacial.

2.2.4 Base de datos espacial

Una Base de Datos Espacial facilita la conservación de las formas de un archivo de mapas en una base de datos, permitiendo que guardemos y analicemos esta información de manera más efectiva utilizando el lenguaje SQL en lugar del formato shapefile . (Imasgal, 2024).

Fontanella (2017) Las bases de datos espaciales resuelven gran parte de las desventajas de los archivos de datos fijos. Tienen la capacidad de almacenar grandes volúmenes de información en diferentes tablas conectadas que aseguran la coherencia de los datos. Pueden establecer límites en la inserción de datos para evitar la recopilación de información no uniforme. A medida que se expanden, pueden abarcar varias máquinas físicas y conservar copias adicionales para incrementar la redundancia. Además, pueden registrar las alteraciones en un conjunto de datos espaciales y seguir qué usuarios efectúan cambios para su validación y revisión.

Es fundamental hacer una diferencia entre bases de datos convencionales y bases de datos espaciales. Las bases de datos espaciales son bases de datos convencionales que han sido mejoradas para manejar tipos de datos y consultas relacionadas con el espacio. Los tipos de datos espaciales guardan la geometría de las características, que representan la forma y posición. La geometría de estas características se comprime y se almacena en un campo binario, junto con los datos de atributos que definen la característica. Además, el código de la aplicación de la base de datos se adapta para que las consultas clásicas que emplean caracteres

alfanuméricos y operadores lógicos se amplíen para poder aprovechar aspectos como la ubicación, la proximidad y la topología. Por ejemplo, en una base de datos de clientes convencional, una empresa podría buscar a todos los clientes cuyos apellidos inicien con una letra específica. En una base de datos espacial, se pueden buscar todos los clientes que estén cerca de una tienda en particular o identificar grupos de clientes. Este tipo de consultas espaciales no se encuentra disponible en las bases de datos convencionales.

Las bases de datos espaciales fueron creadas mucho antes de la aparición de la Web, pero a menudo se encontraban detrás de medidas de seguridad como cortafuegos o requerimientos de autenticación, lo que las hacía inaccesibles para la mayoría de los usuarios. Debido a que generalmente se alojan en servidores potentes y están siempre conectadas a Internet, pueden ser blanco de ataques de hackers. Incluso con medidas como la autenticación de usuarios y el acceso limitado a solo lectura, personas maliciosas pueden intentar acceder de forma no autorizada a la base de datos aprovechando fallas en el código de la base de datos o en el sistema operativo. Esto sucedió cuando SQL Slammer explotó una vulnerabilidad de desbordamiento de búfer, logrando el control de más de 75,000 servidores SQL y causando una paralización en Internet. Microsoft, 2003).

Los proveedores de software tradicionales, como Microsoft, Oracle e IBM, ofrecen bases de datos que pueden utilizarse para aplicaciones de geo computación y SIG. El software de bases de datos suele ser muy costoso de implementar, tanto por su coste como por la mano de obra necesaria. El software SIG se ha beneficiado enormemente del software de código abierto, y las bases de datos espaciales no son la excepción. Para los investigadores que crean prototipos de aplicaciones con un presupuesto limitado o nulo, el software de código abierto ofrece diversas

alternativas gratuitas y robustas de bases de datos espaciales. La base de datos espacial de código abierto más popular es PostgreSQL, ampliada con PostGIS.

2.2.5 Planificación territorial

Desarrollan las interacciones sociales, culturales y políticas en una región específica; es un "fragmento" de territorio como resultado, donde la comunidad busca ejercer control y modificar el espacio de acuerdo con sus deseos y requerimientos. La planificación se refiere a las acciones llevadas a cabo por cualquier entidad pública o privada, con el objetivo de definir políticas que deben ser adoptadas por la población y otros actores económicos respecto al uso de los recursos naturales, la conservación del entorno y la mejor ubicación de las diversas actividades. (García, 2018).

2.2.6 Ocupación del suelo

MINTRAMOS (2025) Para implementar políticas ambientales efectivas, llevar a cabo investigaciones socio-económicas detalladas, realizar valoraciones sobre el impacto ambiental o la planificación del uso del suelo, se requiere tener datos objetivos, precisos, coherentes y actualizada sobre el territorio que nos rodea.

En tiempos recientes, debido a los progresos en teledetección y al análisis digital de imágenes, recolectar información geográfica de estas características es hoy en día mucho más sencillo, veloz y eficiente, lo que facilita el desarrollo de mapas y bases de datos de ocupación del suelo de prácticamente toda la superficie terrestre.

La ocupación del suelo estudia las características de la superficie terrestre desde dos puntos de vista distintos, aunque relacionados entre sí:

La cobertura del suelo (Land Cover, LC) o categorización de la superficie terrestre en distintas unidades según sus propiedades biofísicas, como, por ejemplo, superficie urbana, cultivo, arbolado forestal, etc. El uso del suelo (Land Use, LU) o caracterización del territorio de acuerdo con su dimensión funcional o su dedicación socioeconómica actual, como por ejemplo uso industrial, comercial, recreativo, etc.

2.2.7 **Ocupación de suelo asociada a la producción de carbón artesanal**

Según datos de ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL IMPACTO SOCIOECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN DE CARBÓN VEGETAL ARTESANAL EN LA PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO, PERÚ (Solorzano et al, 2023) Número de productores encuestados: Un estudio realizado por la Universidad Nacional de Ucayali aplicó encuestas a 45 productores de carbón vegetal artesanal en Manantay para evaluar el impacto socioeconómico de esta actividad

CONAFOR (2023) La ocupación del suelo relacionada con la elaboración de carbón artesanal se refiere al empleo y la modificación del territorio que son consecuencia directa de las actividades requeridas para producir carbón vegetal empleando técnicas tradicionales o a pequeña escala. Esta idea incluye no solo el lugar físico donde se colocan los hornos o las "carboneras" para el proceso de combustión de la madera, sino también las áreas de las cuales se obtiene la materia prima (los bosques o zonas arboladas) y los espacios impactados por la recolección y el transporte de la leña.

La producción artesanal de carbón vegetal consiste en carbonizar madera o diferentes tipos de materiales vegetales en un entorno con poco oxígeno, frecuentemente utilizando hornos sencillos de barro o ladrillo. Aunque este procedimiento puede servir como una fuente de energía y medio de vida para las comunidades del campo, también provoca varios efectos importantes en el área que ocupa.

Los principales aspectos de la ocupación de suelo vinculada a esta actividad incluyen:

- Establecimiento de zonas de producción: Se asignan espacios particulares para la edificación y funcionamiento de los hornos o estructuras de carbonización. Estas áreas pueden diferir en dimensiones y duración, según el nivel y la regularidad de la producción.
- Áreas de extracción de leña: La demanda constante de madera como recurso principal afecta a los ecosistemas boscosos a su alrededor. Esto resulta en la deforestación, que puede ser tanto selectiva como generalizada, afectando la vegetación forestal y la variedad de especies.
- Alteración del suelo: La construcción de hornos, el manejo de la leña y el y el método de combustión pueden alterar las características físicas, químicas y biológicas del terreno en las áreas de producción.
- Apertura de caminos y senderos: Para acceder a las áreas de extracción y transportar la madera y el carbón, se suelen crear o ampliar caminos informales, lo que fragmenta el hábitat y facilita el acceso a zonas previamente conservadas.
- Degradación ambiental: La ocupación del suelo para la producción de carbón artesanal a menudo está ligada a procesos de deforestación, el deterioro del suelo y la disminución de la biodiversidad, especialmente si la extracción de madera se

lleva a cabo de forma insostenible y carece de estrategias de manejo forestal o de reforestación.

- En esencia, la ocupación de suelo asociada a la producción de carbón artesanal es una manifestación territorial de esta actividad económica, mostrando cómo se interrelacionan las demandas humanas, la utilización de recursos naturales y los efectos ambientales que resultan de métodos de producción que muchas veces carecen de una gestión y planificación sostenible.

2.2.8 Diferencia entre uso de suelo y ocupación de suelo

- Uso de Suelo (Land Use):

  El Uso de Suelo se refiere a la finalidad o actividad que se le asigna o se lleva a cabo en un determinado terreno. Está vinculado a los aspectos socioeconómicos y funcionales del suelo, y comúnmente se encuentra regulado por herramientas de planificación territorial y urbana, como los planes de desarrollo urbano y las zonificaciones.

  Estas estrategias establecen qué actividades son autorizadas en una región, tales como las residenciales, comerciales, industriales, agrícolas, forestales, así como áreas verdes, entre otras. Por consiguiente, el uso del suelo posee un enfoque mayormente administrativo y normativo, especificando lo que puede o debe realizarse en una propiedad. (PAOT, 2023)

- Ocupación de Suelo (Land Occupation / Land Cover):

  La Ocupación de Suelo, frecuentemente referida también como Cobertura del Suelo (Land Cover), describe la cubierta física y biofísica que

se encuentra sobre la superficie terrestre en un momento dado. Se refiere a lo que realmente cubre el terreno, como vegetación (bosques, pastizales, cultivos), cuerpos de agua, superficies impermeables (edificaciones, carreteras, áreas urbanas), tierra sin cobertura, hielo, etc. La ocupación de suelo es una descripción física del estado actual de la superficie terrestre, independientemente de la actividad humana que se realice en ella o de la normativa que la rija. (Pimienta & López, 2022)

La diferencia fundamental radica en que el Uso de Suelo se enfoca en la función, propósito o actividad que se le da al territorio desde una perspectiva humana, administrativa y legal, mientras que la Ocupación de Suelo (o Cobertura del Suelo) describe la cubierta física real de la superficie terrestre.
El Uso de Suelo responde a la pregunta: ¿Para qué se utiliza o se puede utilizar este suelo? (Ejemplo: Uso residencial, uso agrícola).
La Ocupación de Suelo responde a la pregunta: ¿Qué hay físicamente sobre este suelo? (Ejemplo: Bosque, área construida, cuerpo de agua).

Si bien a menudo existe una relación estrecha entre ambos (por ejemplo, un uso agrícola puede estar cubierto por cultivos), no siempre coinciden. Un área designada para uso residencial (uso de suelo) podría estar temporalmente cubierta por vegetación natural antes de ser construida (ocupación de suelo). De manera similar, un bosque (ocupación de suelo) podría tener un uso designado de conservación o un uso forestal para explotación regulada (uso de suelo).

La zonificación y los planes de ordenamiento territorial regulan el uso de suelo, mientras que la ocupación de suelo es un elemento geográfico y biofísico que puede ser mapeado y analizado mediante técnicas como la teledetección.

2.2.9 **Economía informal**

IMF (2020) La economía informal, que comprende actividades que tienen valor de mercado y que incrementarían los ingresos fiscales y el PIB si se documentaran, es un fenómeno común en todo el mundo. De acuerdo con la Organización Internacional del Trabajo, aproximadamente 2 mil millones de empleados, o el 60 por ciento de la población laboral global de 15 años o más, dedica al menos una parte de su tiempo en el sector informal. El tamaño del sector informal disminuye lentamente a medida que se desarrollan las economías, pero con grandes variaciones entre regiones y países. En la actualidad, la economía informal continúa constituyendo aproximadamente un tercio de la actividad económica en naciones de ingresos bajos y medianos, mientras que en las economías desarrolladas representa el 15 por ciento.

La informalidad cubre una amplia gama de situaciones dentro y entre países, y surge por una serie de razones.

Por una parte, tanto las personas como las organizaciones tienen la posibilidad de eludir la economía formal con el fin de no pagar impuestos y cuotas de seguridad social o para evitar seguir regulaciones y demandas de licencias. Esto está vinculado a la creencia generalizada, aunque errónea, de que la informalidad surge en su mayoría de empresas y personas que "sacan ventaja" para no abonar impuestos. Por otra parte, las personas pueden recurrir a actividades no oficiales como un sistema de apoyo: pueden no tener la educación y las competencias necesarias para un trabajo formal o no contar con suficientes recursos para acceder a los servicios públicos y financieros. Un próximo libro que reúne estudios recientes de miembros del FMI y académicos busca ofrecer una nueva perspectiva sobre este asunto al examinar más a fondo

cómo se mide la informalidad, explorar sus motivadores y efectos económicos, y debatir las posibles soluciones políticas.

La alta incidencia y persistencia del trabajo informal, particularmente en los mercados emergentes y en las economías en desarrollo, se reconoce cada vez más como un obstáculo para el desarrollo sostenible. Las empresas informales no aportan a la recaudación fiscal y suelen permanecer en dimensiones reducidas, con escasa productividad y limitado acceso a fondos. Como resultado, el crecimiento económico en regiones o países con grandes sectores informales permanece por debajo del potencial. Los empleados informales son más propensos a vivir en la pobreza en comparación con los que laboran en el sector formal, debido a que no cuentan con contratos oficiales ni con un sistema de protección social, además de que suelen tener un nivel educativo más bajo.

La prevalencia del trabajo informal también está asociada a una profunda desigualdad: los trabajadores con habilidades similares tienden a obtener una remuneración más baja en el sector informal que en el formal, y la brecha salarial entre los empleados formales e informales es más significativa entre los que tienen menos competencias. Esto explica por qué la gran disminución de la informalidad en América Latina observada en los últimos 20 años se asoció con reducciones significativas de la desigualdad.

El empleo informal tiene una conexión similar con la inequidad de género. En dos de cada tres naciones con ingresos bajos y medios bajos, es más probable que las mujeres, en comparación con los hombres, no solo ocupen un trabajo informal, sino también de estar en las categorías más precarias y de bajo salario del empleo informal.

Abordar la informalidad es, por lo tanto, crucial y apremiante para fomentar un desarrollo económico inclusivo y combatir la pobreza a nivel global. La emergencia del COVID-19 ha intensificado esta sensación de urgencia: su efecto devastador en las actividades informales en todo el mundo ha puesto de relieve la necesidad de que los gobiernos proporcionen un salvavidas para grandes segmentos de la población no cubiertos (o no están bien cubiertos) por los programas de protección social existentes.

2.2.10 **Carboneros artesanales como agentes de cambio territorial**

Achundia et al (2022) Los carboneros artesanales, si bien a menudo asociados con la degradación ambiental, actúan como importantes agentes de cambio territorial debido a su profunda interacción con los recursos forestales y su rol en las dinámicas socioeconómicas de las áreas donde operan. Su labor afecta de manera directa el entorno, la vegetación, los terrenos y la organización social de las poblaciones rurales.

Alteración del Paisaje y Deforestación: La recolección de madera para elaborar carbón vegetal representa un factor importante en la deforestación y el deterioro de los bosques en muchas áreas. Esta práctica puede resultar en la simplificación del entorno, la disminución de la biodiversidad y la modificación de los ecosistemas. La FAO, citada en una de las referencias, argumenta que la producción de carbón vegetal a menudo implica la tala de bosques nativos de manera no sostenible.

Dinámicas Socioeconómicas y Medios de Vida: La producción artesanal de carbón es una es una fuente esencial de ingresos y trabajo para numerosas comunidades rurales, sobre todo en regiones con escasas oportunidades económicas.

Esto genera dinámicas económicas locales, influyendo en los patrones de asentamiento, la migración (temporal o permanente) y la organización social. La dependencia de esta actividad puede tanto aliviar la pobreza a corto plazo como generar vulnerabilidad a largo plazo si los recursos forestales se agotan.

Presión sobre los Recursos Forestales y Cambios en el Uso del Suelo: La demanda de leña para carbón ejerce presión sobre los bosques circundantes. Esto puede incentivar el cambio en el uso del suelo, pasando de áreas forestales a zonas deforestadas para otros fines agrícolas o ganaderos una vez que la madera de interés ha sido extraída Las políticas forestales y la falta de regulación efectiva pueden exacerbar este problema.

Potencial para el Manejo Forestal Comunitario Sostenible: En algunos casos, la producción de carbón vegetal se integra en modelos de manejo forestal comunitario. Si se lleva a cabo de forma organizada y sostenible, puede transformarse en un medio para el aprovechamiento responsable de los recursos del bosque, produciendo ventajas económicas para la comunidad y ayudando a la protección del bosque a largo plazo.

Esto representa un cambio territorial positivo, donde la comunidad local se convierte en custodio y beneficiario del recurso forestal.

Influencia en las Políticas Locales y Regionales: La presencia y actividad de los carboneros artesanales suelen relacionarse con las normativas sobre bosques y medio ambiente. La necesidad de regular la actividad, mitigar sus impactos negativos y buscar alternativas sostenibles puede influir en la formulación e implementación de normativas a nivel local y regional.

Los carboneros artesanales son actores de transformación del territorio con múltiples facetas. Aunque su trabajo puede provocar deforestación y deterioro si no se administra de forma correcta, también son una realidad

socioeconómica para numerosas comunidades rurales y, en situaciones de gestión forestal por parte de la comunidad y métodos sostenibles, pueden ayudar a la conservación y al desarrollo territorial equitativo.

2.2.11 Sector santa clara y la papelera

- AA. HH Santa Clara

El AA.HH. Santa Clara es descrito como un complejo de viviendas en serie ubicado en Pucallpa, dentro del Distrito de Manantay. Documentos de la Municipalidad Distrital de Manantay lo identifican como parte de la zonificación urbana del distrito. Según la organización por sectores de la zona urbana de Manantay, el AA.HH. Santa Clara se encuentra en el Sector 8 o limita con otros asentamientos humanos como 4 de junio, San Rafael, Fraternidad, Hortensia Pardo, San Fernando, Renato Sabeli y Carlos Tubino. Para la presente investigación se definido como el área del AA. HH santa clara en 27.3 hectáreas

- Sector la Papelera

El Sector La Papelera en el Distrito de Manantay es identificado como una zona donde se concentran actividades económicas, incluyendo aserraderos. Este sector ha sido objeto de inspecciones por parte de entidades como la Dirección Regional de Trabajo y Promoción del Empleo de Ucayali.

Dentro o en las inmediaciones de la ex papelera en el distrito de Manantay, se encuentra una Casa Refugio y un Centro Integral del Adulto Mayor (CIAM), instalaciones que han recibido atención de las autoridades locales para mejorar su seguridad y atención.

También existen menciones sobre el Sector La Papelera en el contexto de disputas de tierras y procesos judiciales relacionados con la propiedad de predios en la zona industrial del distrito. La quebrada Papelera es mencionada como límite en la descripción de algunos terrenos en venta en el distrito. Para la presente investigación se definido como el área del sector la papelera en 157,71 hectáreas

2.2.12 Síntesis y justificación teórica del estudio

El estudio se enfocó en cuantificar y espacializar la ocupación del suelo generada por la actividad de carboneros artesanales en los sectores de Santa Clara y La Papelera, ubicados en el distrito de Manantay, región Ucayali, durante el periodo 2019-2023. Se propone la aplicación de Sistemas de Información Geográfica (SIG) como herramienta metodológica principal para alcanzar este objetivo. La producción artesanal de carbón vegetal, si bien representa una fuente de sustento para poblaciones locales, a menudo se lleva a cabo de manera informal e insostenible, generando impactos ambientales significativos, particularmente la deforestación y la alteración del uso del suelo.

Mediante el uso de herramientas SIG, se buscó analizar imágenes satelitales de diferentes momentos dentro del periodo de estudio (2019-2023) para identificar y mapear las áreas ocupadas por esta actividad. Esto permitirá determinar la superficie total afectada, la tasa de cambio en la ocupación del suelo a lo largo del tiempo y la distribución espacial de los sitios de producción artesanal de carbón en Santa Clara y La Papelera.

Dinámica del Cambio de Uso del Suelo: La ocupación del suelo por carboneros artesanales es un claro ejemplo de cambio de uso del suelo

impulsado por factores socioeconómicos. Teóricamente, estos cambios responden a una compleja interacción entre la demanda de recursos (madera para carbón), las oportunidades económicas informales, la presión demográfica y las condiciones de gobernanza forestal y territorial. La teoría del cambio de uso del suelo busca comprender los procesos que llevan a la transformación de un tipo de cobertura terrestre a otro, identificando los agentes de cambio y sus motivaciones. En este caso, los carboneros artesanales actúan como agentes primarios de transformación.

Informalidad y Ocupación del Territorio: Desde una perspectiva socioeconómica y legal, la actividad carbonera artesanal en muchas regiones amazónicas opera en un marco de informalidad, lo que a menudo resulta en la ocupación de tierras sin títulos de propiedad claros o permisos de uso forestal sostenibles. La justificación teórica aquí se relaciona con el estudio de las economías informales y su manifestación espacial en el territorio, así como los desafíos que esto presenta para la planificación y el control territorial.

Aplicación de Sistemas de Información Geográfica (SIG): La justificación metodológica central del estudio reside en el uso del SIG. Teóricamente, el SIG es una herramienta poderosa para la gestión, análisis y visualización de datos geoespaciales. Su aplicación en este contexto se justifica por su capacidad para:

- Integrar y analizar datos de diversas fuentes (imágenes satelitales, datos geográficos de referencia).
- Identificar y mapear patrones espaciales de ocupación del suelo que no serían evidentes con métodos tradicionales.
- Cuantificar áreas ocupadas y calcular tasas de cambio a lo largo del tiempo mediante el análisis multitemporal de imágenes.

- Generar productos cartográficos (mapas) que visualicen la extensión y localización del problema, facilitando la comunicación y la toma de decisiones.
- Servir como base para futuros monitoreos y la planificación de intervenciones en el territorio.

En suma, la justificación teórica del estudio se basó en la necesidad de comprender y cuantificar un fenómeno de cambio de la ocupación del suelo impulsado por una actividad económica informal con importantes repercusiones ambientales en un área específica de la Amazonía peruana, utilizando para ello las capacidades analíticas y espaciales que ofrecen los Sistemas de Información Geográfica dentro del periodo de tiempo definido.

2.3. Definición de Términos Básicos

- **Sostenibilidad:** Capacidad de un sistema para satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.
- **Sensor remoto:** Técnicas para obtener información sobre la superficie terrestre desde satélites o aviones.
- **Análisis espacial:** Conjunto de herramientas para analizar datos espaciales y comprender patrones y tendencias.

CAPITULO III
METODOLOGÍA

3.1. Método de investigación

Se realizó un tipo de investigación No Experimental, transaccional. Es no experimental porque no se manipuló intencionalmente las variables fue transaccional porque los datos se recolectan en un momento específico (aunque el período de análisis sea de 2019-2023, la recolección y el análisis de la situación en ese período se realiza en un punto del tiempo, o se analizan datos de un período ya transcurrido).

El nivel de investigación fue descriptivo. El título no solo buscó describir la problemática identificada, un estudio explicativo va más allá de la descripción y la correlación, buscando establecer el porqué de los fenómenos. El objetivo principal fue describir la característica del fenómeno estudiado: la ocupación del suelo por carboneros artesanales. Buscando responder preguntas como: ¿Cuánta superficie ha sido ocupada por esta actividad en los sectores de Santa Clara y La Papelera entre 2019 y 2023? ¿Cómo ha variado esta ocupación a lo largo del tiempo? ¿Cuál es la distribución espacial de estas áreas ocupadas? No busca establecer relaciones causales profundas ni explicar por qué ocurre la ocupación (aunque el marco teórico contextualizará las causas generales), sino dónde y cuánto ocurre.

3.2. Población y muestra.

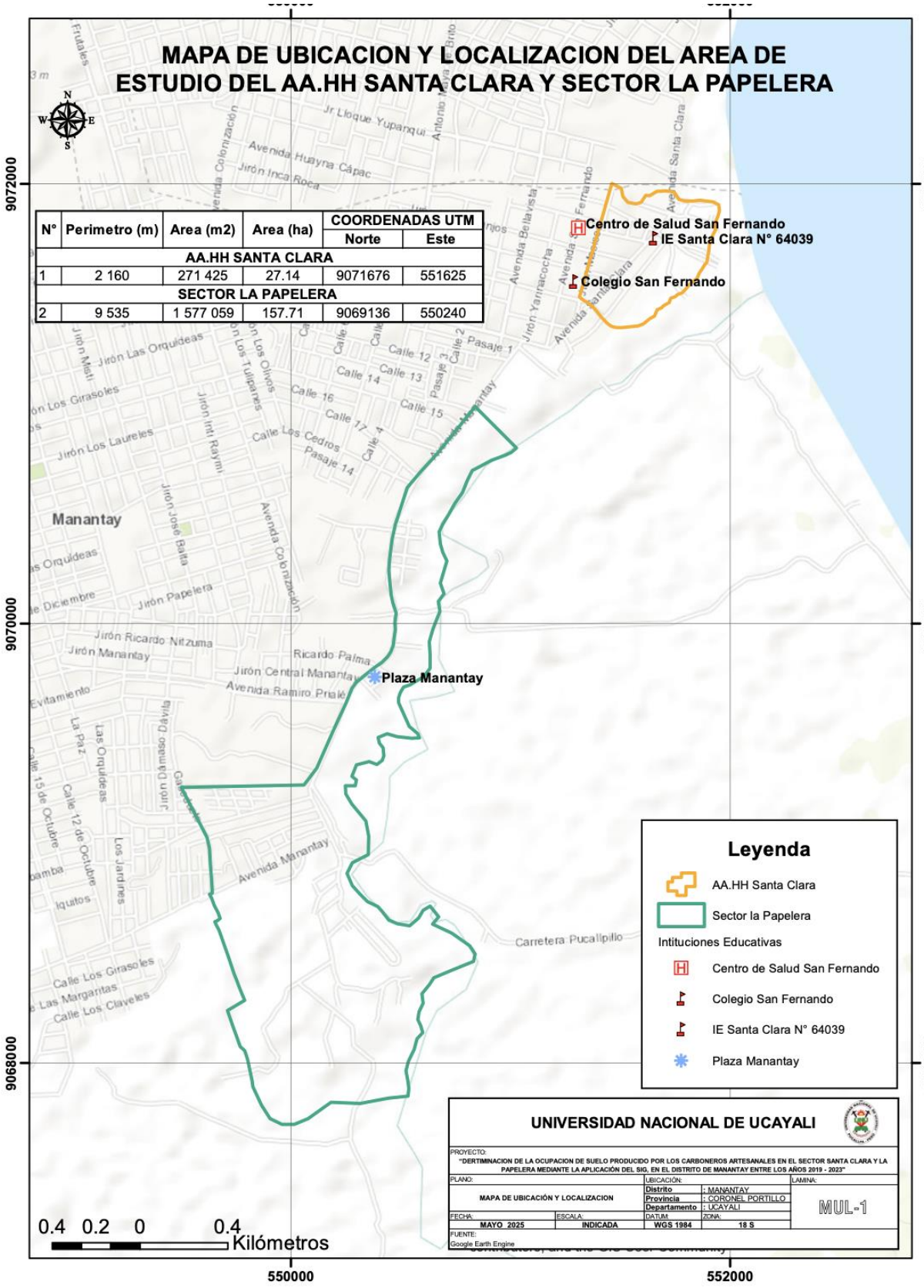
3.2.1. Población.

La población estuvo compuesta por los archivos existentes en la geoservidor espacial MINAM y en el IDER UCAYALI que evidencien la producción de carbón artesanal entre los años 2019 al 2023.

3.2.2. Muestra.

La muestra estudiada para la “Determinación del cambio de uso de suelo producido por los carboneros artesanales en el sector de Santa clara y la papelera mediante la aplicación del SIG, en el distrito de Manantay entre los años 2019 - 2023” estuvo conformada por la actividad productora de carbón vegetal desarrollada en el comprendido por los productores dedicados a la producción de carbón artesanal y el número de hectáreas que en su totalidad se usa para el desarrollo de la actividad, así como la geodata existente en el distrito.

Figura 1 Mapa de ubicación



3.3. Procedimientos de recolección de datos.

La recolección de datos para este estudio se dividió en varias fases, combinando la obtención de información espacial remota con datos de campo para validación y detalle.

- Fase 1: Identificación y Delimitación del Área de Estudio

  Obtención de Límites Administrativos: Archivos geoespaciales (shapefiles, KML/KMZ) de los límites del distrito de Manantay y, si existen formalmente, los límites de los sectores específicos de Santa Clara y La Papelera

- Fase 2: Compilación Imágenes Satelitales

  Esta fue la fase central para el análisis con SIG del cambio en la ocupación del suelo.

- Fase 3: Recolección de Datos Auxiliares (si están disponibles y son relevantes) Mapas Temáticos Existentes:
- Fase 4: Diseño y Planificación de la Fase de Campo (Validación "Ground Truth")
- Aunque la determinación principal se hará con SIG, la validación en campo es CRUCIAL para asegurar la precisión. Identificación Preliminar de Sitios de Interés, esta fase implica trabajo directo en el área de estudio. Georreferenciación de Sitios de Ocupación, Registro Fotográfico y Observaciones Detalladas, Las fotografías y observaciones cualitativas ayudan a interpretar correctamente lo que se observa en las imágenes satelitales y a caracterizar la ocupación.
- Elaboración de mapas
- Elaboración de informe final

3.4. Técnicas e instrumentos para recolección de datos.

3.4.1. Técnicas

Para la evaluación en su primera fase de prospección y sectorización se obtuvo una serie de aportaciones sobre el territorio, con la finalidad de adquirir datos pertinentes. La obtención de documentación inicial se baso en trabajos referentes a cada tema del territorio, proyectos, informes y estudios locales y regionales, la cartografía disponible a escala 1:50.000 para cada tema y fotografía aérea a escala 1:30.000. La cartografía que se consideró en el área de estudio fue la distribucion demografica y ocupacion del suelo, modelo digital del terreno, orientación, pendiente, Para el análisis y aplicación de los modelos se utilizará el Sistema de Información Geográfica ARCGIS 10.8 (Bastman, 1999).

3.4.2. Instrumentos

- Arcgis: el Arcgis se utilizó para la clasificación de imágenes satelitales, para identificar y delimitar las áreas ocupadas por los carboneros artesanales, así como a la digitalización y creación de polígonos: Una vez identificadas las zonas, se digitalizó en el mapa, creando polígonos que representen las áreas de ocupación. Esto nos dio una medida precisa de la superficie afectada. Dado que el estudio abarcó el período 2019-2023, ArcGIS permitió comparar imágenes de diferentes años para observar la evolución de la ocupación del suelo. cuánto ha crecido o disminuido el área ocupada cada año, mostrando el impacto a lo largo del tiempo.

- Imagen satelital: Las imágenes satelitales permitieron identificar visualmente las áreas donde se realiza la actividad carbonera artesanal. Esto fue crucial para delimitar con precisión la extensión de la ocupación de suelo.
- Inspección visual insitu: permitió verificar directamente en el terreno si las áreas identificadas por el SIG como ocupadas por carboneros realmente lo están. Lo que ayudo a confirmar la presencia de hornos de carbón, zonas de acopio de madera, restos de quema y otras evidencias de la actividad carbonera.
- Revisión bibliográfica: permitió definir conceptualmente los elementos identificados en la tesis, así como; tomar como referencia a investigaciones similares, para poder trazar una línea de investigación clara y discutir los resultados obtenidos.
- Mapas temáticos: permitieron ver exactamente dónde se concentra la actividad de los carboneros artesanales. Ya que no es lo mismo leer que "hay carboneros en Santa Clara" que ver un mapa con polígonos que delimitan las áreas ocupadas. Esto te ayudará a entender la distribución espacial del problema. Al mapear la ocupación del suelo en diferentes años (2019-2023), se pudo identificar el dinamismo de las áreas de forma temporal y permanente, así como a la identificación de núcleos urbanos, centros de salud, centros educativos, dentro y fuera del área de estudio.

3.5. Procesamiento para recolección de datos.

- Descarga de Imágenes Satelitales: se accedió a la plataforma de Google Earth Engine, para descargar las imágenes correspondientes a los años 2019, 2020, 2021, 2022 y 2023. Se recomienda buscar imágenes con mínima nubosidad durante la estación seca para una mejor visibilidad.
- Recopilación de Cartografía Base: Se obtuvo capas vectoriales de límites administrativos y otros elementos geográficos relevantes.

Datos de Campo

- Puntos de Control Georreferenciados: Se registró las coordenadas de sitios conocidos de actividad carbonera, así como de áreas no afectadas para la clasificación.
- Observaciones Directas: Se registró las características del terreno, tipo de vegetación, evidencia de quema, hornos de carbón, etc., asociadas a cada punto georreferenciado.
- Fotografías: Se tomaron fotografías de los puntos de muestreo para documentar la realidad del terreno.

Preprocesamiento de Imágenes Satelitales

- Corrección Radiométrica: Se ajustó los valores de brillo para compensar variaciones en la iluminación, atmosféricas, etc.
- Corrección Geométrica: Asegurar que las imágenes estén correctamente georreferenciadas y alineadas con la cartografía base. Si hay imágenes de diferentes sensores, es crucial reproyectarlas al mismo sistema de coordenadas.
- Corte (Clip): Recortar las imágenes para que abarquen únicamente el área de estudio (Manantay, con enfoque en Santa Clara y La Papelera)

Clasificación de Cobertura y ocupación del suelo (Identificación de Áreas Carboneras)

Métodos de Clasificación:

Clasificación Supervisada: Se definió "áreas de entrenamiento" (polígonos o puntos) en la imagen que representen clases de interés (ej., "bosque primario", "zona agricola", "área carbonera", "cuerpos de agua", "suelo desnudo"). La precisión de la clasificación depende en gran medida de la calidad de las áreas de entrenamiento.

Identificación Específica de Áreas Carboneras:

Las áreas carboneras suelen presentar firmas espectrales particulares: parches de suelo desnudo o quemado, presencia de hornos (si la resolución lo permite), deforestación alrededor. Es clave definir bien estas firmas con las áreas de entrenamiento.

Post-procesamiento y Análisis Espacial

- Vectorización: Convertir las clases rasterizadas de "área carbonera" en polígonos vectoriales para facilitar el análisis espacial.
- Cálculo de Áreas: Calcular la superficie (en hectáreas o kilómetros cuadrados) de las áreas clasificadas como "ocupación por carboneros" para cada año (2019, 2020, 2021, 2022, 2023).
- Análisis de Tendencias: Comparar las áreas de ocupación a lo largo de los años para identificar patrones de crecimiento o disminución.
- Generación de Mapas Temáticos: Crear mapas claros y visualmente atractivos que muestren:
- La ubicación de las áreas carboneras para cada año.
- La evolución de la ocupación del suelo.

- Áreas de mayor impacto acumulado.

3.6. Tratamiento de datos.

El tratamiento de datos en esta investigación se centró en la integración, procesamiento y análisis de información espacial y alfanumérica, utilizando el Sistema de Información Geográfica (SIG) con el uso del Arcgis 10.8.2. por medio de la recopilación de imágenes satelitales, para su procesamiento, georeferenciación, corte e identificación de puntos de interés, lo que nos permitió calcular el área utilizada, comportamiento del cambio de ocupación del suelo, lo que termino en la creación de mapas, tablas y gráficos de diferentes años. Permitiendo cuantificar y visualizar la ocupación del suelo por los carboneros artesanales en el área de estudio del 2019 al 2023.

CAPITULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados

4.1.1 Ocupación del suelo producida por los carboneros artesanales en los sectores de Santa Clara y La Papelera.

Resultados:

Los datos de ocupación del suelo generada por la actividad carbonera artesanal en los sectores de Santa Clara (área real: 27.3 ha) y La Papelera (área real: 157.71 ha) del Distrito de Manantay, desde el año 2019 hasta el 2023. Se han categorizado en puntos de producción permanentes y temporales.

a. Ocupación permanente del Suelo:

A lo largo de todo el periodo de estudio (2019-2023) es la **estabilidad del área ocupada por puntos de producción permanentes**: **8.08 hectáreas (ha)**.

- **Santa Clara:** 0.16 ha
- **La Papelera:** 7.92 ha

b. Ocupación temporal del suelo y su dinámica:

A diferencia de la ocupación permanente, el área dedicada a la producción temporal mostró variaciones a lo largo del periodo estudiado, reflejando una mayor flexibilidad y adaptación de la actividad.

- **Área Total Ocupada de Forma Temporal (ha):**
  - **2019:** 2.57 ha

- **2020:** 2.38 ha
- **2021:** 2.83 ha
- **2022:** 2.81 ha
- **2023:** 2.91 ha

Análisis por Sector:

- **Sector Santa Clara:**

  Área Temporal (ha):

  - 2019: 0.86 ha
  - 2020: 0.88 ha
  - 2021: 0.88 ha
  - 2022: 0.70 ha
  - 2023: 1.01 ha

  Porcentaje de Ocupación Total (Permanente + Temporal) respecto al área real de Santa Clara (27.3 ha):

  - 2019: 3.74%
  - 2020: 3.81%
  - 2021: 3.81%
  - 2022: 3.15%
  - 2023: 4.29%

Se observa que en Santa Clara, la ocupación temporal fluctuó, mostrando una ligera estabilidad entre 2019 y 2021, una disminución en 2022, y un incremento significativo en 2023, alcanzando su punto más alto en el periodo. El porcentaje de

ocupación total se mantuvo relativamente bajo, pero con una tendencia ascendente en el último año.

- **Sector La Papelera:**

  Área Temporal (ha):

  - 2019: 1.71 ha
  - 2020: 1.50 ha
  - 2021: 1.95 ha
  - 2022: 2.11 ha
  - 2023: 1.90 ha

Porcentaje de Ocupación Total (Permanente + Temporal) respecto al área real de La Papelera (157.71 ha):

- 2019: 6.11%
- 2020: 5.97%
- 2021: 6.26%
- 2022: 6.36%
- 2023: 6.23%

En La Papelera, la ocupación temporal mostró una ligera disminución inicial en 2020, seguida de un crecimiento constante hasta 2022, y una leve reducción en 2023. A pesar de estas fluctuaciones, La Papelera consistentemente representó la mayor proporción del área de ocupación, tanto permanente como temporal, reflejando su mayor tamaño y, posiblemente, una mayor intensidad de la actividad carbonera artesanal. El porcentaje de ocupación total en La Papelera se mantuvo en un rango más estrecho, oscilando alrededor del 6%.

4.1.2 Cuantificar e identificar áreas productoras de carbón vegetal en el distrito de Manantay sector santa clara y la papelera entre los años 2019 – 2023

Se realizó un análisis multitemporal mediante la aplicación de Sistemas de Información Geográfica (SIG), utilizando cartografía temática elaborada para los años 2019, 2020, 2021, 2022 y 2023. (Ver anexo figura 2, 3, 4, 5, 6). Los resultados obtenidos permitieron evidenciar la evolución espacial de la actividad carbonera artesanal en estos sectores, así como su impacto en la ocupación del suelo.

Año 2019

Durante el año 2019 se identificaron un total de once 15 puntos de producción de carbón vegetal artesanal. Estos se distribuyen en dos zonas claramente diferenciadas: dentro del Asentamiento Humano Santa Clara – Sector La Papelera., de los cuales, 06 (8.08 Ha)mson puntos de produccion permanente y 09 puntos de produccion temporal (2.57 Ha) ; lo que evidencia una ocupación informal e intensiva del suelo sin zonificación técnica ni control ambiental, especialmente en zonas de ocupacion ribereña en epoca de estiaje.

Año 2020

En el año 2020 se registraron 06 puntos de producción permanente (8.08 Ha) y 08 puntos de produccion temporal (2.38 Ha), la distribución lineal de los puntos indica una expansión organizada dentro del mismo sector que resulta ser la zona ribereña en epoca de estiaje, manteniéndose la informalidad en el uso del suelo y la ausencia de delimitación técnica.

Año 2021

Para el año 2021 se identificaron 06 puntos de producción permanente (8.08 Ha) y 11 puntos de produccion temporal (2.83 Ha).

Año 2022

En el año 2022 se identificaron 06 puntos de producción permanente (8.08 Ha) y diecisiete (17) puntos de temporales (2.82 Ha), el incremento de los puntos de produccion temporal, coindice con la prolongada epoca de estiaje y la reactivación economica post pandemia.

Año 2023

En el año 2023 se identificaron 06 puntos de producción permanente (8.08 Ha), Cada y 13 puntos de producción temporal (2.91 Ha). evidenciando una ocupación sistemática del suelo, organizada por lotes o franjas productivas a lo largo del rio manantay.

La evolución de la actividad carbonera artesanal en Santa Clara y La Papelera entre 2019 y 2023 muestra una dualidad persistente entre puntos de producción permanente y temporal. Mientras los primeros se mantienen constantes en número y superficie, los segundos fluctúan en función de factores climáticos, económicos y sociales. Esta dinámica revela una ocupación del suelo sin planificación formal, pero con patrones territoriales reconocibles, que responden a la lógica de subsistencia, estacionalidad y aprovechamiento de espacios marginales.

4.1.3 Extensión de la ocupación del suelo producida por la actividad de producción de carbón artesanal en los sectores de Santa Clara y La Papelera.

Con la tabulación de la informacion obtenida se encontró que:

Tabla 2 Puntos de producción de carbón Artesanal año 2019

Puntos de producción de carbón Artesanal año 2019						
N°	Perimetro (m)	Area (m2)	Area (ha)	COORDENADAS UTM		Ubicación
				Norte	Este	
Puntos de Producción Permanentes						

1	394	6 748	0, 67	9067843	550087	Papelera
2	1 052	47 271	4.73	9068151	550116	Papelera
3	554	15 546	1.55	9068118	550437	Papelera
4	367	5 639	0.56	9068607	550113	Papelera
5	460	4 069	0.41	9070650	550693	Papelera
6	174	1630	0.16	9071798	551829	Santa clara
Puntos de Producción Temporales						
1	263	4 406	0.44	9071680	551699	Santa clara
2	160	1 270	0.13	9071525	551692	Santa clara
3	178	1350	0.13	9071209	551481	Santa clara
4	169	1594	0.16	9069260	550427	Santa clara
5	214	2 569	0.26	9069341	550479	Papelera
6	228	2 932	0.29	9069407	550567	Papelera
7	496	6 267	0.63	9069519	550595	Papelera
8	222	3 211	0.32	9069686	550705	Papelera
9	184	2 311	0.21	9069884	550720	Papelera

- **Área Total Ocupada de Forma Permanente:** 8.08 ha
- **Área Total Ocupada de Forma Temporal:** 2.57 ha

El porcentaje de ocupación del suelo en relación con el área total real de cada sector, tomando en cuenta la extension definida para el AA. HH santa clara y el sector la papelera.

AA. HH Santa Clara:

- Área Total Real de Santa Clara: 27.3 ha
- Área Ocupada (Permanente + Temporal) en Santa Clara: 0.16 ha (Permanente) + 0.86 ha (Temporal) = 1.02 ha
- **Porcentaje de Ocupación en Santa Clara:** $(1.02ha/27.3ha)*100\%=3.74\%$

Sector la Papelera:

- Área Total Real de La Papelera: 157.71 ha

- Área Ocupada (Permanente + Temporal) en La Papelera:

  7.92 ha (Permanente) + 1.71 ha (Temporal) = 9.63 ha

- **Porcentaje de Ocupación en La**

  Papelera: (9.63ha/157.71ha)∗100%=6.11%

Tabla 3 Puntos de producción de carbón Artesanal en año 2020

Puntos de producción de carbón Artesanal en año 2020						
N°	Perimetro (m)	Area (m2)	Area (ha)	COORDENADAS UTM		Ubicación
				Norte	Este	
Puntos de Producción Permanentes						
1	394	6 748	0, 67	9067843	550087	Papelera
2	1 052	47 271	4.73	9068151	550116	Papelera
3	554	15 546	1.55	9068118	550437	Papelera
4	367	5 639	0.56	9068607	550113	Papelera
5	460	4 069	0.41	9070650	550693	Papelera
6	174	1630	0.16	9071798	551829	Santa Clara
Puntos de Producción Temporales						
1	190	1 758	0.18	9071932	551662	Santa Clara
2	263	4 406	0.44	9071680	551699	Santa Clara
3	160	1 270	0.13	9071525	551692	Santa Clara
4	178	1350	0.13	9071209	551481	Santa Clara
5	214	2 569	0.26	9069341	550479	Papelera
6	228	2 932	0.29	9069407	550567	Papelera
7	496	6 267	0.63	9069519	550595	Papelera
8	222	3 211	0.32	9069686	550705	Papelera

- **Área Total Ocupada de Forma Permanente:** 8.08 ha
- **Área Total Ocupada de Forma Temporal:** 2.38 ha

El porcentaje de ocupación del suelo en relación con el área total real de cada sector, tomando en cuenta la extension definida para el AA. HH santa clara y el sector la papelera: Santa Clara (27.3 ha) y La Papelera (157.71 ha).

Tabla 4 Puntos de producción de carbón Artesanal en el año 2021

Puntos de producción de carbón Artesanal en el año 2021						
N°	Perimetro (m)	Area (m2)	Area (ha)	COORDENADAS UTM		Ubicación
				Norte	Este	
Puntos de Producción Permanentes						
1	394	6 748	0, 67	9067843	550087	Papelera
2	1 052	47 271	4.73	9068151	550116	Papelera
3	554	15 546	1.55	9068118	550437	Papelera
4	367	5 639	0.56	9068607	550113	Papelera
5	460	4 069	0.41	9070650	550693	Papelera
6	174	1630	0.16	9071798	551829	Santa Clara
Puntos de Producción Temporales						
1	190	1 758	0.18	9071932	551662	Santa Clara
2	263	4 406	0.44	9071680	551699	Santa Clara
3	160	1 270	0.13	9071525	551692	Santa Clara
4	178	1 350	0.13	9071209	551481	Santa Clara
5	169	1 594	0.16	9069252	550422	Papelera
6	214	2 569	0.26	9069341	550479	Papelera
7	228	2 932	0.29	9069407	550567	Papelera
8	496	6 267	0.63	9069519	550595	Papelera
9	222	3 211	0.32	9069686	550705	Papelera
10	184	2 113	0.21	9069880	550721	Papelera
11	84.7	225	0.08	9070518	550805	Papelera

- **Área Total Ocupada de Forma Permanente:** 8.08 ha
- **Área Total Ocupada de Forma Temporal:** 2.83 ha

El porcentaje de ocupación del suelo en relación con el área total real de cada sector, tomando en cuenta la extension definida para el AA. HH santa clara y el sector la papelera: Santa Clara (27.3 ha) y La Papelera (157.71 ha).

Para Santa Clara (Año 2021):

- Área Total Real de Santa Clara: 27.3 ha

- Área Ocupada (Permanente + Temporal) en Santa Clara: 0.16 ha (Permanente) + 0.88 ha (Temporal) = 1.04 ha
- **Porcentaje de Ocupación en Santa Clara (2021):** (1.04ha/27.3ha)∗100%=3.81%

La Papelera (Año 2021):

- Área Total Real de La Papelera: 157.71 ha
- Área Ocupada (Permanente + Temporal) en La Papelera: 7.92 ha (Permanente) + 1.95 ha (Temporal) = 9.87 ha
- **Porcentaje de Ocupación en La Papelera (2021):** (9.87ha/157.71ha)∗100%=6.26%

Tabla 5 Puntos de producción de carbón Artesanal en el año 2022

Puntos de producción de carbón Artesanal en el año 2022						
N°	Perimetro (m)	Area (m2)	Area (ha)	COORDENADAS UTM		Ubicación
				Norte	Este	
Puntos de Producción Permanentes						
1	394	6 748	0, 67	9067843	550087	Papelera
2	1 052	47 271	4.73	9068151	550116	Papelera
3	554	15 546	1.55	9068118	550437	Papelera
4	367	5 639	0.56	9068607	550113	Papelera
5	460	4 069	0.41	9070650	550693	Papelera
6	174	1630	0.16	9071798	551829	Santa Clara
Puntos de Producción Temporales						
1	190	1 758	0.18	9071932	551662	Santa Clara
2	160	1 270	0.13	9071525	551692	Santa Clara
3	178	1 350	0.13	9071209	551481	Santa Clara
4	169	1 594	0.16	9069252	550422	Santa Clara
5	111	684	0.1	9069283	550465	Santa Clara
6	214	2 569	0.26	9069341	550479	Papelera
7	228	2 932	0.29	9069407	550567	Papelera
8	496	6 267	0.63	9069519	550595	Papelera
9	222	3 211	0.32	9069686	550705	Papelera
10	184	2 113	0.21	9069880	550721	Papelera

11	214	1 510	0.15	9070106	550742	Papelera
12	148	922	0.1	9070199	550975	Papelera
13	93.9	432	0.04	9070282	551022	Papelera
14	78.8	403	0.04	9070333	550999	Papelera
15	81.2	319	0.03	9070341	550872	Papelera
16	71.2	269	0.02	9070681	550971	Papelera
17	81.1	345	0.03	9070759	551090	Papelera

- **Área Total Ocupada de Forma Permanente:** 8.08 ha
- **Área Total Ocupada de Forma Temporal:** 2.81 ha

El porcentaje de ocupación del suelo en relación con el área total real de cada sector, tomando en cuenta la extension definida para el AA. HH santa clara y el sector la papelera: Santa Clara (27.3 ha) y La Papelera (157.71 ha).

Para Santa Clara (Año 2022):

- Área Total Real de Santa Clara: 27.3 ha
- Área Ocupada (Permanente + Temporal) en Santa Clara: 0.16ha (Permanente)+0.70ha (Temporal)=0.86ha
- **Porcentaje de Ocupación en Santa Clara (2022):** (0.86ha/27.3ha)∗100%=3.15%

Para La Papelera (Año 2022):

- Área Total Real de La Papelera: 157.71 ha
- Área Ocupada (Permanente + Temporal) en La Papelera: 7.92ha (Permanente)+2.11ha (Temporal)=10.03ha
- **Porcentaje de Ocupación en La Papelera (2022):** (10.03ha/157.71ha)∗100%=6.36%

Tabla 6 Puntos de producción de carbón Artesanal en el año 2023

Puntos de producción de carbón Artesanal en el año 2023						
N°	Perimetro (m)	Area (m2)	Area (ha)	COORDENADAS UTM		Ubicación
				Norte	Este	
Puntos de Producción Permanentes						
1	394	6 748	0, 67	9067843	550087	Papelera
2	1 052	47 271	4.73	9068151	550116	Papelera
3	554	15 546	1.55	9068118	550437	Papelera
4	367	5 639	0.56	9068607	550113	Papelera
5	460	4 069	0.41	9070650	550693	Papelera
6	174	1630	0.16	9071798	551829	Santa Clara
Puntos de Producción Temporales						
1	190	1 758	0.18	9071932	551662	Santa Clara
2	263	4 406	0.44	9071680	551699	Santa Clara
3	178	1 350	0.13	9071209	551481	Santa Clara
4	169	1 594	0.16	9069252	550422	Santa Clara
5	111	684	0.1	9069283	550465	Santa Clara
6	214	2 569	0.26	9069341	550479	Papelera
7	228	2 932	0.29	9069407	550567	Papelera
8	496	6 267	0.63	9069519	550595	Papelera
9	222	3 211	0.32	9069686	550705	Papelera
10	184	2 113	0.21	9069880	550721	Papelera
11	105	643	0.06	9070160	550872	Papelera
12	148	922	0.1	9070199	550975	Papelera
13	81.1	345	0.03	9070759	551090	Papelera

- **Área Total Ocupada de Forma Permanente:** 8.08 ha
- **Área Total Ocupada de Forma Temporal:** 2.91 ha

El porcentaje de ocupación del suelo en relación con el área total real de cada sector, tomando en cuenta la extension definida para el AA. HH santa clara y el sector la papelera: Santa Clara (27.3 ha) y La Papelera (157.71 ha).

Para Santa Clara (Año 2023):

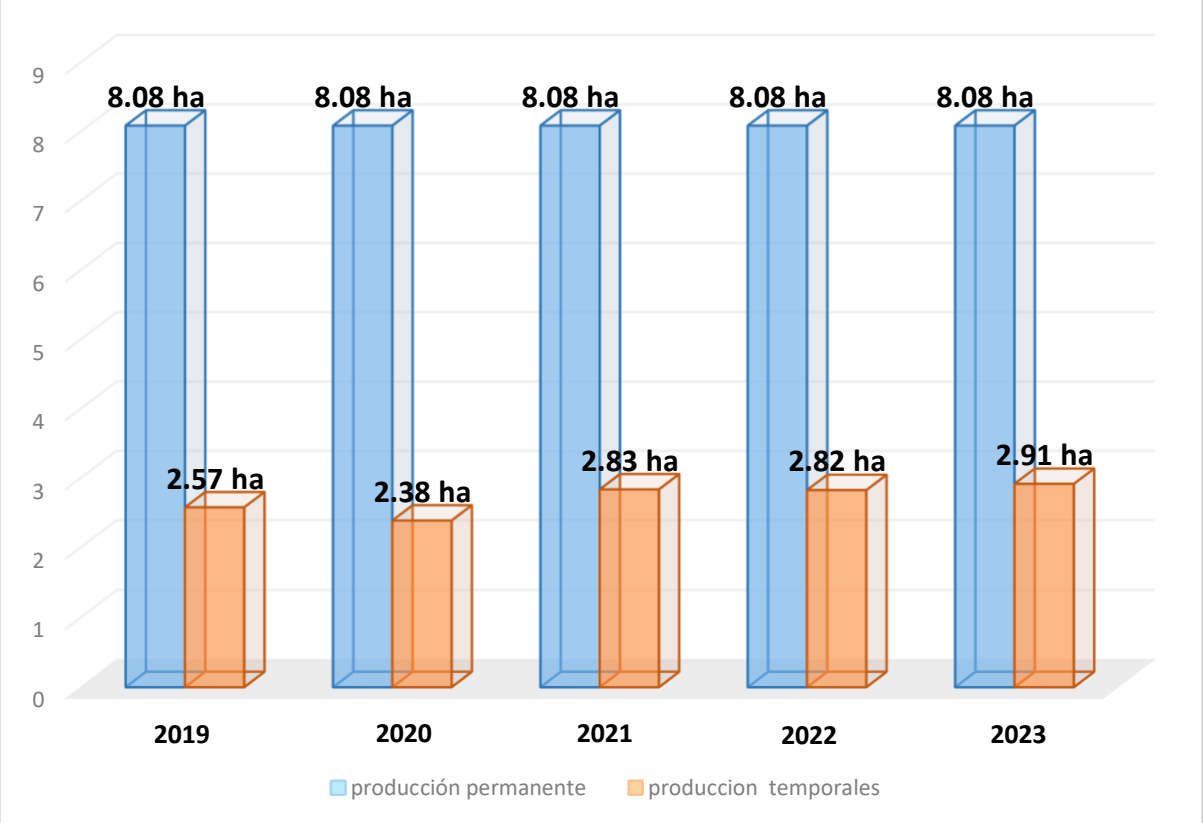
- Área Total Real de Santa Clara: 27.3 ha

- Área Ocupada (Permanente + Temporal) en Santa Clara: 0.16ha (Permanente)+1.01ha (Temporal)=1.17ha
- **Porcentaje de Ocupación en Santa Clara (2023):** (1.17ha/27.3ha)∗100%=4.29%

Para La Papelera (Año 2023):

- Área Total Real de La Papelera: 157.71 ha
- Área Ocupada (Permanente + Temporal) en La Papelera: 7.92ha (Permanente)+1.90ha (Temporal)=9.82ha
- **Porcentaje de Ocupación en La Papelera (2023):** (9.82ha/157.71ha)∗100%=6.23%

Figura 2 Aréa de ocupación temporal y permanente por año



Durante el periodo 2019–2023, la producción de carbón artesanal mostró una marcada estabilidad en los puntos de producción permanentes, con un registro constante de 8.08 hectáreas cada año. Esta consistencia sugiere que las zonas establecidas para producción continua han mantenido su capacidad operativa sin expansión ni reducción significativa, lo que podría estar vinculado a factores como regulación territorial, disponibilidad de materia prima o sostenibilidad del modelo productivo.

En contraste, los puntos de producción temporales presentaron fluctuaciones leves pero constantes. En 2019, se registraron 2.57 ha, cifra que descendió a 2.38 ha en 2020, posiblemente por restricciones operativas o condiciones climáticas. Posteriormente, se observó un repunte en 2021 (2.83 ha) y una leve disminución en 2022 (2.82 ha), seguido de un nuevo incremento en 2023 (2.91 ha). Este comportamiento sugiere que la producción temporal responde a demandas estacionales, disponibilidad de recursos o estrategias de aprovechamiento puntual, sin consolidarse como zonas permanentes de extracción.

En conjunto, el análisis evidencia que mientras la producción permanente se ha mantenido estable, la producción temporal ha mostrado una tendencia de crecimiento moderado, lo que podría reflejar una expansión progresiva del modelo artesanal en respuesta a la demanda local o regional.

4.2 Discusión

Tasilla et al (2021) Para evaluar las actividades pérdida de cobertura vegetal en el periodo 1990-2020 se elaboró mapas de cobertura y uso de suelo basado en la técnica de clasificación supervisada de imágenes satelitales con el uso del Sistemas de Información Geográfica (SIG). Teniendo como resultado que en el año 1990 el área de las actividades antrópicas del distrito de Awajún fue de 4171.10 hectáreas y

para el año 2020 fue de 23116.86 hectáreas; así mismo, vemos que la cobertura vegetal para el año 1990 fue de 46282.26 hectáreas y para el año 2020 fue de 27336.50 hectáreas. Con estos resultados podemos concluir que tuvo un gran impacto ambiental negativo y que la expansión de las actividades antrópicas (crecimiento urbano, red vial y actividad productiva) está directamente relacionada con la pérdida de la cobertura vegetal. La presente investigación sobre la determinación de la ocupación del suelo por carboneros artesanales en los sectores de Santa Clara y La Papelera, en el distrito de Manantay, entre los años 2019 y 2023, ha revelado un patrón de estabilidad en el área de ocupación de puntos de producción permanentes. A diferencia de lo que podríamos esperar en un contexto de presión sobre los recursos naturales, los resultados indican que el área total permanente se mantuvo en 8.08 hectáreas (ha) a lo largo de todo el periodo de estudio. Esta cifra se distribuye de manera desigual, con 0.16 ha en Santa Clara y 7.92 ha en La Papelera. La disparidad entre ambos estudios podría deberse a varios factores clave. Primero, la naturaleza de las actividades antrópicas analizadas. Mientras Tasilla et al. (2021) se enfocan en un espectro amplio de actividades (crecimiento urbano, red vial, actividad productiva), nuestra investigación se centra específicamente en la producción artesanal de carbón. Es posible que esta actividad, aunque impactante a nivel local, no esté experimentando la misma dinámica de expansión que otras presiones antrópicas en la Amazonía peruana, como la agricultura a gran escala o la tala ilegal indiscriminada. Segundo, la escala temporal y espacial de los estudios. El trabajo de Tasilla et al. (2021) abarca un periodo de 30 años (1990-2020) y un distrito entero, lo que permite observar tendencias a largo plazo y a mayor escala. Nuestra investigación, en cambio, se concentra en un periodo más corto (2019-2023) y en sectores específicos dentro de un distrito, lo que podría estar capturando una fase de consolidación o estabilización de la actividad carbonera en áreas ya previamente impactadas, en lugar de una

expansión. La concentración de casi el 98% del área de ocupación permanente en La Papelera sugiere que esta zona podría ser un foco consolidado de producción, lo que podría limitar su expansión hacia nuevas áreas.

Los resultados obtenidos mediante el análisis multitemporal con Sistemas de Información Geográfica (SIG) evidencian una ocupación progresiva, intensiva y estacional del suelo por parte de productores artesanales de carbón vegetal en el sector Santa Clara y La Papelera, distrito de Manantay, entre los años 2019 y 2023. Esta dinámica territorial refleja patrones de informalidad, presión ambiental y adaptación socioeconómica que coinciden con lo planteado por autores como Martínez Alier (2002), quien sostiene que las actividades extractivas informales tienden a concentrarse en territorios vulnerables, generando conflictos ecológico-distributivos y afectando el derecho a un ambiente sano. Durante el periodo analizado, se mantuvo constante la presencia de seis (6) puntos de producción permanente, con una superficie estable de 8.08 hectáreas. Esta permanencia sugiere una consolidación estructural de espacios productivos, posiblemente tolerados o invisibilizados por la autoridad local. En contraste, los puntos de producción temporal mostraron una variabilidad significativa: de nueve (9) en 2019 a un pico de diecisiete (17) en 2022, con superficies que oscilaron entre 2.38 y 2.91 hectáreas. Este comportamiento confirma la hipótesis de una ocupación del suelo condicionada por factores climáticos (época de estiaje) y económicos (reactivación post pandemia), como también lo señala Durán (2019) al analizar la relación entre economía informal y transformación territorial. La distribución espacial de los puntos temporales, especialmente en franjas ribereñas, evidencia una lógica de ocupación adaptativa, donde los productores aprovechan terrenos de uso marginal o no regulado. Esta situación coincide con lo descrito por Sonaglio y Bueno (2009), quienes advierten que la ausencia de

zonificación técnica y planificación participativa facilita la expansión de actividades informales en áreas ambientalmente sensibles. En el caso de Manantay, la falta de delimitación oficial de zonas productivas ha permitido una expansión sistemática de la actividad carbonera, sin criterios de sostenibilidad ni control ambiental. Asimismo, la evolución de los puntos temporales sugiere una relación directa entre la presión económica y la intensidad de uso del suelo. El incremento registrado en 2022, año posterior al confinamiento por COVID-19, puede interpretarse como una respuesta de subsistencia ante la crisis económica, lo que refuerza la necesidad de abordar la gestión territorial desde un enfoque de justicia ambiental y economía popular (Benzaquen & Avolio, 2023). Finalmente, la organización lineal y por franjas de los puntos en 2023 indica una posible formalización espontánea o autoorganización del espacio productivo, aunque aún sin respaldo normativo. Este patrón territorial, si bien informal, podría constituir una base para propuestas de ordenamiento participativo, reconociendo la existencia de la actividad y promoviendo su regulación ambiental. En conjunto, los resultados confirman que la actividad carbonera artesanal en Santa Clara y La Papelera no solo transforma el paisaje físico, sino que también revela tensiones entre informalidad, subsistencia y sostenibilidad. La caracterización espacial realizada constituye un insumo clave para el diseño de políticas públicas que integren enfoques técnicos, sociales y ambientales en la gestión del territorio.

Durante los cinco años analizados, el área ocupada de forma permanente se mantuvo constante en 8.08 hectáreas, concentrada principalmente en el sector La Papelera. Esta estabilidad sugiere la consolidación de espacios productivos que, aunque informales, han adquirido un carácter estructural dentro del territorio. Tal como señala Durán (2019), la economía informal tiende a establecerse en espacios

periféricos donde la regulación estatal es débil, generando formas de ocupación del suelo que escapan a la planificación urbana y reproducen desigualdades territoriales. En contraste, el área ocupada de forma temporal mostró variaciones anuales, con un incremento notable en 2021 (2.83 ha) y 2023 (2.91 ha), lo que refleja una presión creciente sobre el territorio. Esta expansión coincide con la prolongación de las épocas de estiaje y con procesos de reactivación económica postpandemia, lo que sugiere que la actividad carbonera responde a dinámicas de subsistencia y adaptabilidad frente a contextos de crisis (Benzaquen & Avolio, 2023). La ocupación temporal se concentra principalmente en zonas ribereñas, lo que refuerza la hipótesis de una lógica territorial basada en la estacionalidad y el aprovechamiento de espacios marginales. En términos porcentuales, el sector La Papelera presenta una ocupación más alta y sostenida del suelo, alcanzando un 6.36 % en 2022 y un 6.23 % en 2023. En cambio, Santa Clara muestra una ocupación más fluctuante, con un 3.15 % en 2022 y un incremento a 4.29 % en 2023. Esta diferencia puede explicarse por la mayor disponibilidad de espacio en La Papelera y por la consolidación de puntos permanentes en dicho sector. Según Sonaglio y Bueno (2009), la falta de zonificación técnica y de instrumentos de planificación territorial facilita la expansión de actividades informales en áreas ambientalmente sensibles, como las riberas y zonas de amortiguamiento urbano. Además, la distribución espacial de los puntos de producción revela una organización lineal y por franjas, especialmente en los años 2022 y 2023, lo que podría interpretarse como una forma de autoorganización territorial por parte de los productores. Esta configuración, aunque informal, podría constituir una base para procesos de ordenamiento participativo, reconociendo la existencia de la actividad y promoviendo su regulación ambiental. En este sentido, Martínez Alier (2002) plantea que los conflictos ambientales en territorios periféricos deben ser abordados desde una perspectiva de justicia ambiental, que reconozca los

derechos de los actores locales y promueva soluciones sostenibles. En conjunto, los datos analizados permiten concluir que la actividad carbonera artesanal ha generado una ocupación significativa del suelo en Santa Clara y La Papelera, con patrones territoriales que combinan permanencia estructural y expansión estacional. Esta dinámica plantea desafíos urgentes para la gestión del territorio, la regulación ambiental y la inclusión de los productores en procesos de planificación participativa.

CAPITULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- El sector la Papelera concentró la mayor parte del área ocupada por la actividad carbonera, tanto en puntos permanentes como temporales. A pesar de la actividad, el porcentaje de ocupación total del suelo por los carboneros artesanales se mantuvo en niveles relativamente bajos en comparación con el área real de cada sector (máximo del 4.29% para Santa Clara y 6.36% para La Papelera).
- Con el análisis respectivo de las imágenes satelitales dentro del periodo de investigación, se pudo elaborar 6 mapas que visualizan la ocupación del suelo por parte de la actividad carbonera en el AA. HH Santa clara y el sector la papelera.
- Se identificaron 20 puntos temporales entre los años 2019 a los 2023 y 6 puntos permanentes que dieron como resultado que, el área total permanente se mantuvo en 8.08 hectáreas (ha). Esta cifra se distribuye de la siguiente manera: Santa Clara: 0.16 ha, La Papelera: 7.92 ha.

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda coordinar previamente con las autoridades locales y comunidades del sector para facilitar el ingreso y asegurar el acompañamiento durante el trabajo de campo, reduciendo así las dificultades logísticas en zonas de difícil acceso.

- Se recomienda a la Universidad Nacional de Ucayali fortalecer la formación práctica en el uso de herramientas SIG como ArcGIS, a través de talleres, cursos y acceso a licencias, con el fin de mejorar las competencias técnicas de los estudiantes en el análisis geoespacial aplicado a investigaciones territoriales.

- Para futuras investigaciones, se sugiere realizar evaluaciones previas de riesgos y contar con apoyo institucional que permita desarrollar el trabajo de campo bajo condiciones seguras para el equipo técnico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Al Garni, H., & Awasthi, A. (2017). Solar PV power plant site selection using a GIS-AHP based approach with application in Saudi Arabia. Arabia Saudita. Obtenido de https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S030626191731437X

Angel Diaz , J. A. Un análisis geográfico y multitemporal de la expansión del cultivo y sus relaciones con el sistema socioecológico de la provincia de Esmeraldas. Tesis de Maestría. Universidad Andina Simón Bolívar, Esmeraldas-Ecuador. Obtenido de https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/8922/1/T3891-MCCSD-Angel-Los%20impactos.pdf

Anchundia Mantuano, H. R., Manrique Tóala, T. O., & Castro Ponce, S. I. (2022). Impacto socioeconómico de la producción de carbón vegetal en una comuna rural. Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS, 4(6), 397–410. https://www.editorialalema.org/index.php/pentaciencias/article/view/362

Brundtland, G. (1987). Our common future. Oxford University Press. Obtenido de https://global.oup.com/academic/product/our-common-future-9780192820808?cc=us&lang=en&

Cardenas Cabrera, C., & Cuadra Arevalo, J. A. (2022). SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA OPTIMIZAR LA RUTA DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES, MOCHE,2022. Trujillo-Perú. Obtenido de https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/31510/Cardenas%

20Cabrera%20Claudia%20-%20Cuadra%20Arevalo%20Jefer%20Anderson.pdf?sequence=3

Chomitz, K., & Gray, D. (2003). Roads, Land Use, and Deforestation: A Spatial Model Applied to Belize. 1st Edition. Obtenido de https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.4324/9781315240114-20/roads-land-use-deforestation-spatial-model-applied-belize-kenneth-chomitz-david-gray

Carbonesreinares. (2023, 27 febrero). *¿Qué es el carbón vegetal y cómo se produce?* Blog de Carbones Reinares. https://carbonesreinares.es/blog/que-es-el-carbon-vegetal-y-como-se-produce/

CONAFOR (2023) EL CARBON VEGETAL, proceso de producción calidad y rendimiento. https://www.conafor.gob.mx/apoyos/docs/externos/2023/Noticiencia_Forestal_No_4_El_carbon_vegetal.pdf

Cesar, B. P. M. (2019). *Caracterización de la producción y comercialización de carbón vegetal en el distrito de Manantay, Coronel Portillo - Ucayali*. https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RUNU_45166f581e2bf434cf0bdfba1388ad9a

De los Ríos Dantas, R. Análisis Multiespectral por perdida de cobertura boscosa 2005-2020 por palma aceitera para minimizar la deforestación Ucayali-2021. Tesis para Titulo. Universidad Cesar Vallejo, Lima-Perú.

Erazo Briones, O. Y. Estudio del cambio del uso de suelo agrícola período 1990 – 2014 en la cuenca del río Vinces y los efectos de los monocultivos de la zona por la presión del agua que se utiliza para riego. Tesis para titulo.

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO, Quevedo-Ecuador. Obtenido de https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/478e292f-4f53-4aea-9775-45828ce151a0/content

FAO. (2020). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Obtenido de file:///C:/Users/HP/OneDrive/Escritorio/TESIS-SIG/ANTECEDENTES/ca9825en.pdf

Fontanella, S., & Xiao, N. (2017). Geocomputation: Data, Methods, and Applications in a New Era. En *Elsevier eBooks* (pp. 5-18). https://doi.org/10.1016/b978-0-12-409548-9.09600-7

IPCC. (2019). Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC]. En Climate change and land: An IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems. Obtenido de https://www.ipcc.ch/srccl/

International Monetary Found (2020) What is the Informal Economy? IMF. https://www.imf.org/en/Publications/fandd/issues/2020/12/what-is-the-informal-economy-basics

León Moreno, D. "EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL EN LA INDUSTRIA DE LA PALMA ACEITERA, EN LAS PROVINCIAS DE CORONEL PORTILLO Y PADRE ABAD UCAYALI, 2015". Tesis para Doctor. UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN, Huanuco-Perú. Obtenido de

https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/5401/TDr.MADS00028L46.pdf?sequence=1&isAllowed=y

LONGLEY, P. A., GOODCHILD, M. F., MAGUIRE, D. J., & RHIND, D. W. (2015). Geographic information science and systems. John Wiley & Sons. Obtenido de https://www.geos.ed.ac.uk/~gisteac/gis_book_abridged/files/00_fm.pdf

Luis, P. G. J. (2019). *Calidad de vida de los productores de carbón artesanal vegetal en el distrito de Manantay de la provincia de coronel portillo – Región Ucayali*. https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNAS_900823c5d3d28974089e24e8281bf22d

Meijaard, E., Garcia-Ulloa, J., Sheil, D., Wich , S. A., Carlson, K. M., Brooks, T. M., & Juffe-Bignoli, D. (2018). Oil palm and biodiversity. En A situation analysis by the IUCN Oil Palm Task Force. Obtenido de https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2018-027-En.pdf

Minam. (2017). Dirección General de Políticas, Normas e Instrumentos de Gestión Ambiental. Perú. Obtenido de https://www.minam.gob.pe/politicas/wp-content/uploads/sites/17/2017/03/Juan-Pablo-Carrera.pdf

Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible (2025) Ocupación del suelo. https://www.transportes.gob.es/instituto-geografico-nacional/observacion-del-territorio/ocupacion-suelo

Polanco Collao, V. E. Aplicación de teledetección y sistemas de información geografica en la elaboración de Gestión ambiental. Tesis para titulación. Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima.

Porto, J. P., & Gardey, A. (2019, 13 mayo). *Imagen satelital - Qué es, definición y concepto*. Definición.de. https://definicion.de/imagen-satelital/

Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento TerritorialDel Ordenamiento Territorial, P. (2023). *Uso del suelo*. PAOT. https://paot.org.mx/micrositios/sabias_que/USO_SUELO/tema_3.html

Pimienta y López (2022) La cobertura y el uso del suelo. https://www.sabermas.umich.mx/archivo/articulos/599-numero-67/1193-la-cobertura-y-el-uso-del-suelo.html

Ramírez More , J. (2021). Implementación del sistema de información geográfica para la identificación de impactos ambientales en la Cuenca Chancay-Lambayeque y zona de Transvase (Chota). Pontificia Universidad Católica del Perú- PUCP-Institucional. Obtenido de https://docs.repositoriobiocultural.org/2021/09/22/implementacion-del-sistema-de-informacion-geografica-para-la-identificacion-de-impactos-ambientales-en-la-cuenca-chancay-lambayeque-y-zona-de-transvase-chota/

Slocum, T., McMaster , R., Kessler, F., & Howard , H. (2009). Thematic cartography and geovisualization (3rd ed.). Obtenido de https://www2.fct.unesp.br/grupos/nera/usorestrito/girardi/TEXTO_05.pdf

Tusker Haworth, B. (2017). Implicaciones de la información geográfica voluntaria para la gestión de desastres y la ciencia de los SIG: un mundo más

complejo de geografía voluntaria. Obtenido de https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/24694452.2017.1321979

ANEXOS

Anexo 1: Panel fotográfico

Figura 3 Zona de produccion de carbon vegetal sector la Papelera



Figura 4 Zona de producción de carbon vegetal sector la papelera, cruzando el rio manantay



Figura 5 Puerto Peru Timber



Figura 6 Zona productora de carbon vegetal



Figura 7 Zona productora de carbon vegetal sector la papelera



Figura 8 Tesista en trabajo de campo



Figura 9 Zona productora de carbon vegetal



Figura 10 Zona permanente de producción de carbon vegetal



Figura 11 Tesista en puerto Aserradero Henderson, quebrada Yumantay



Figura 12 Acopio de madera para la producción de carbón sector santa clara



Figura 13 Manejo espacial de imagenes satelitales



Figura 14 Uso del Arcgis para la elaboracion de mapas por año

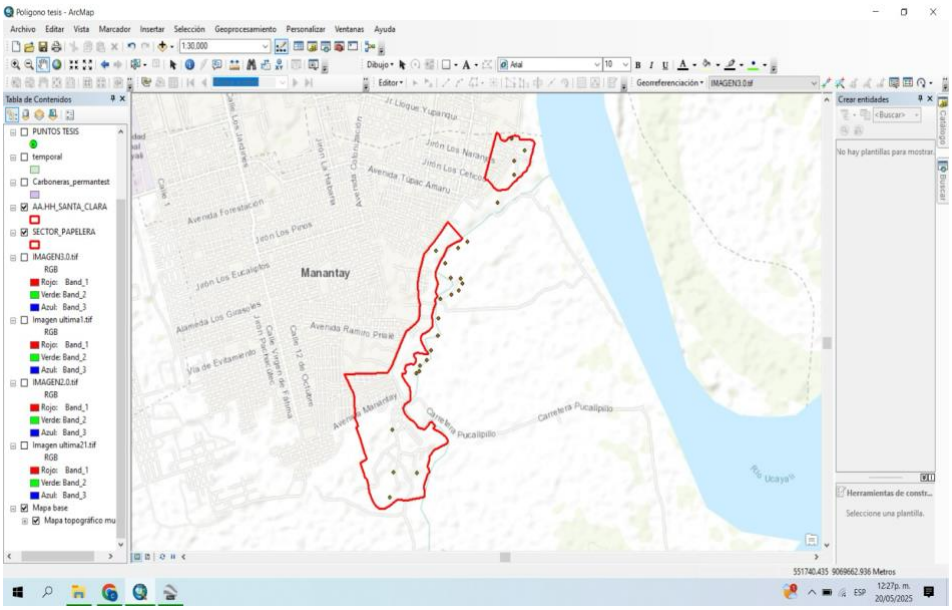
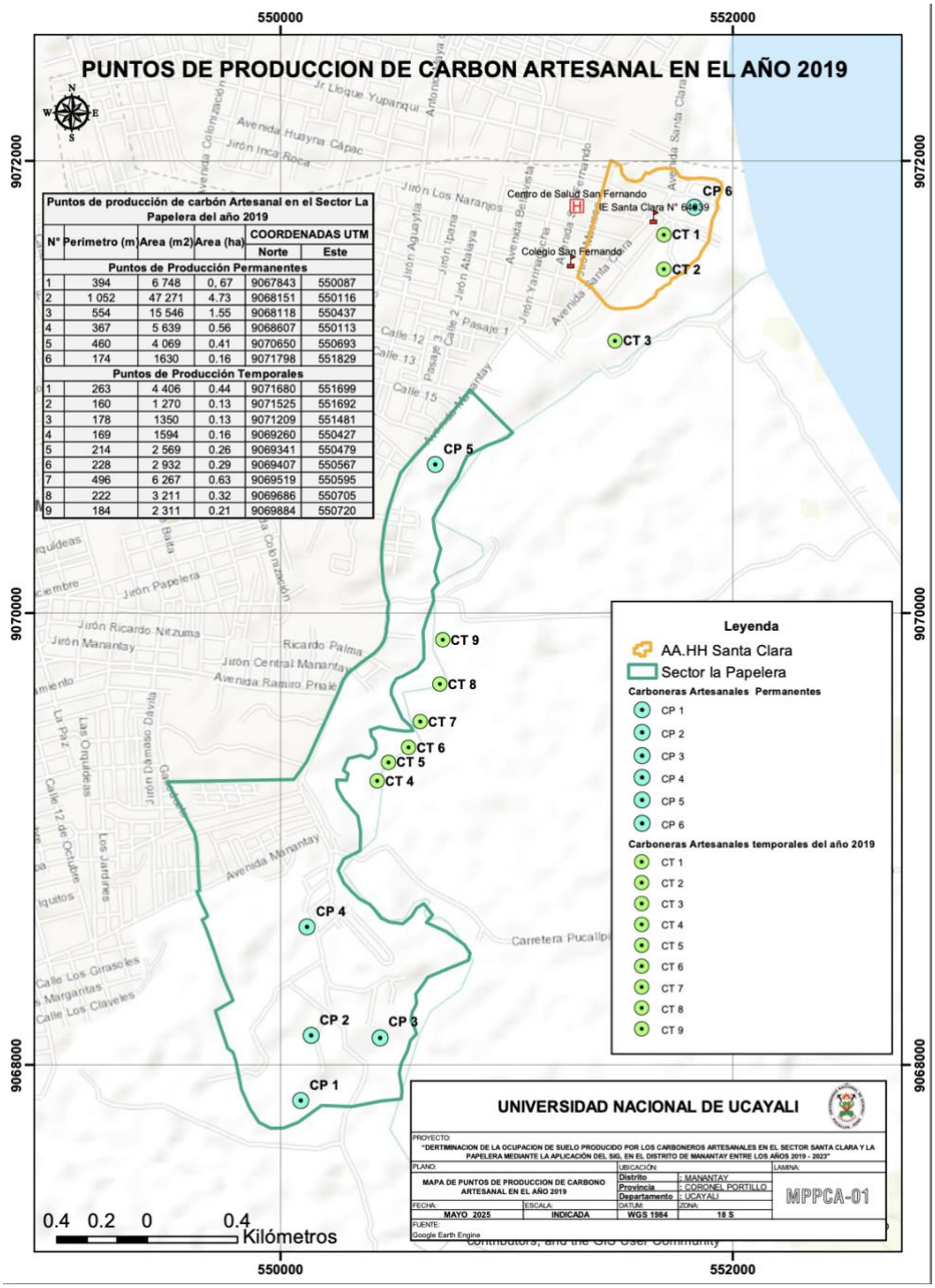


Figura 15 puntos de produción de carbón artesanal, año 2019



Anexo 2. Mapas de generación de carbon artesanal por año

Figura 16 puntos de produción de carbón artesanal, año 2020

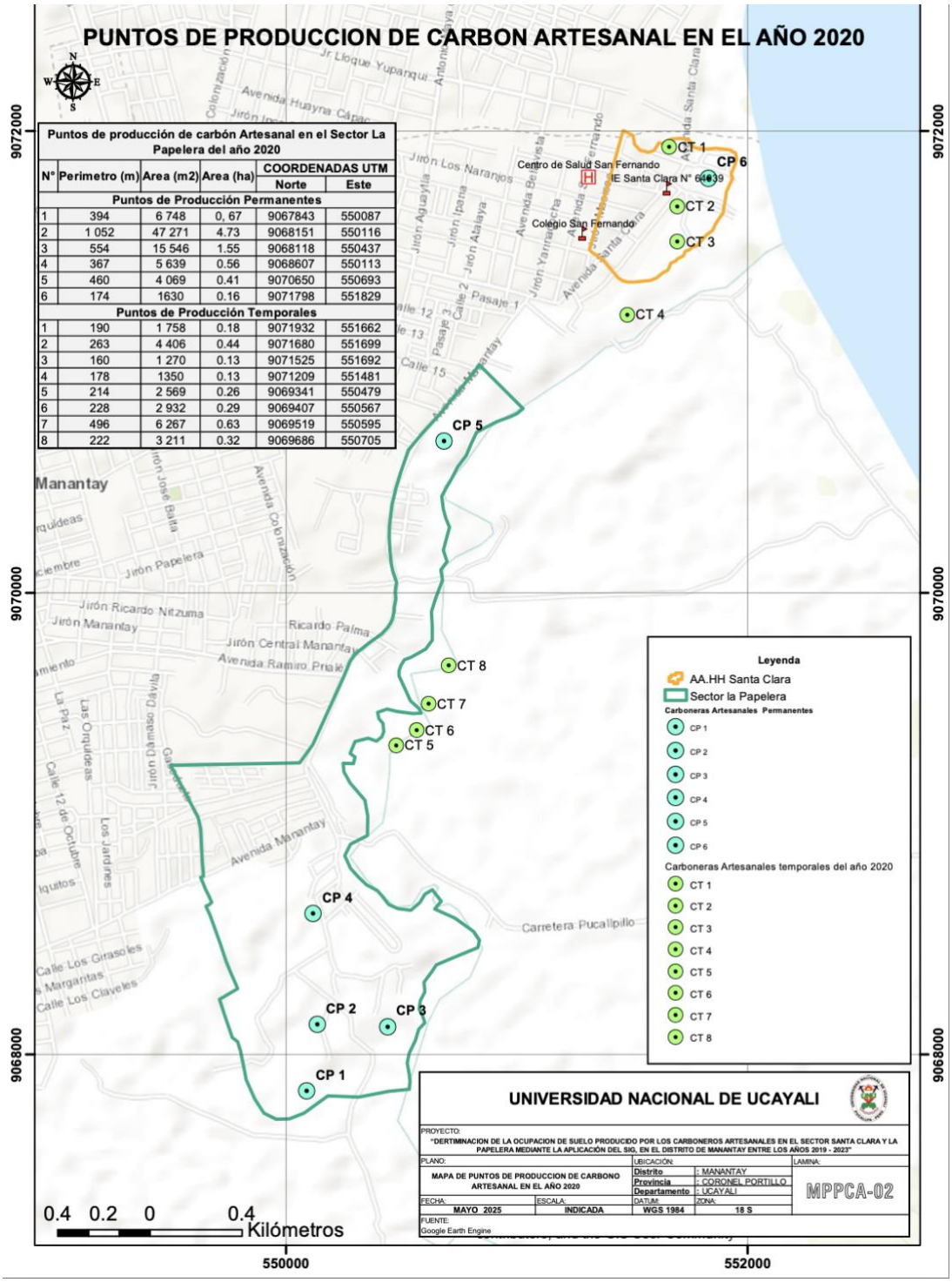


Figura 17 puntos de produción de carbón artesanal, año 2021

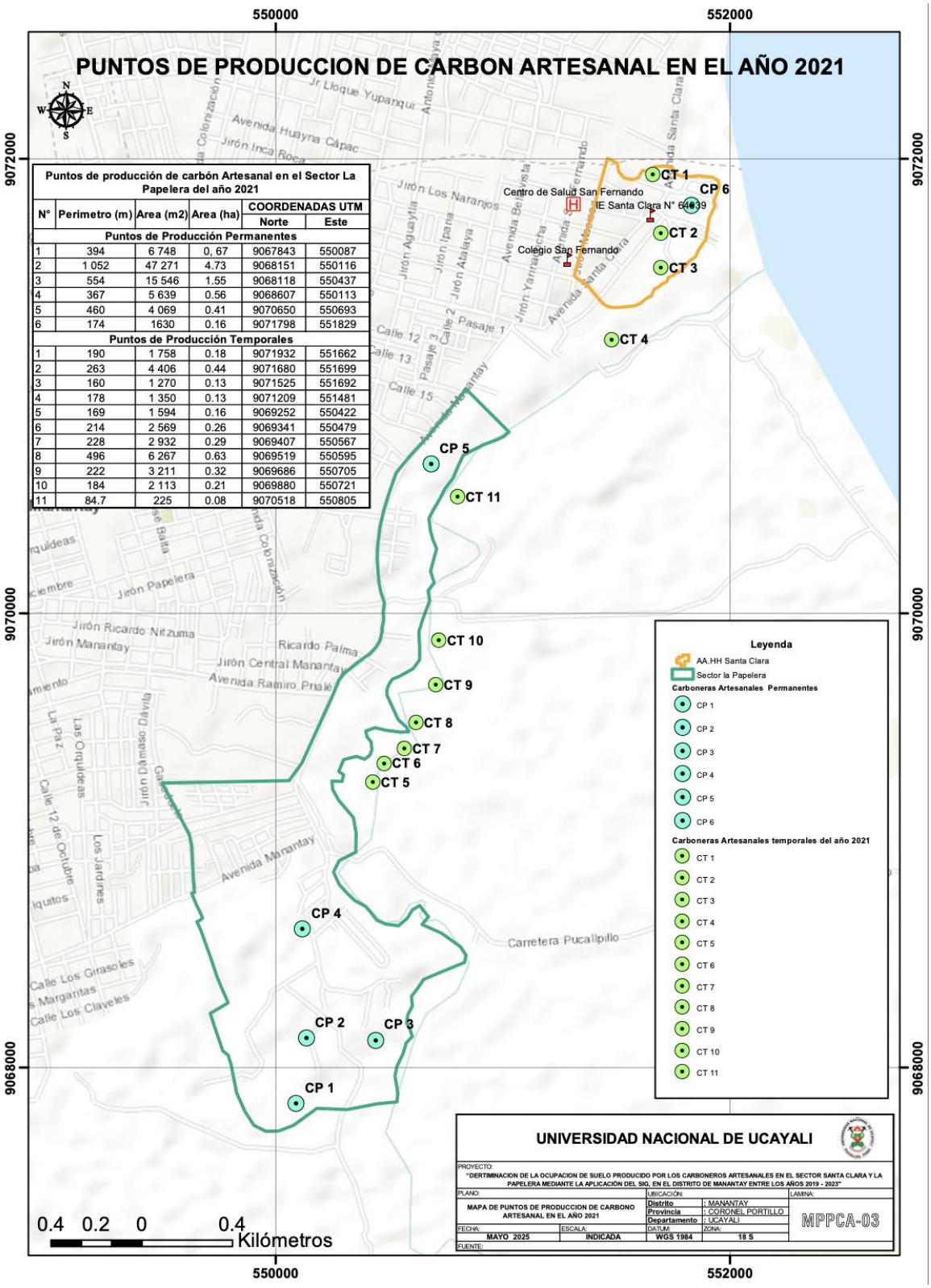
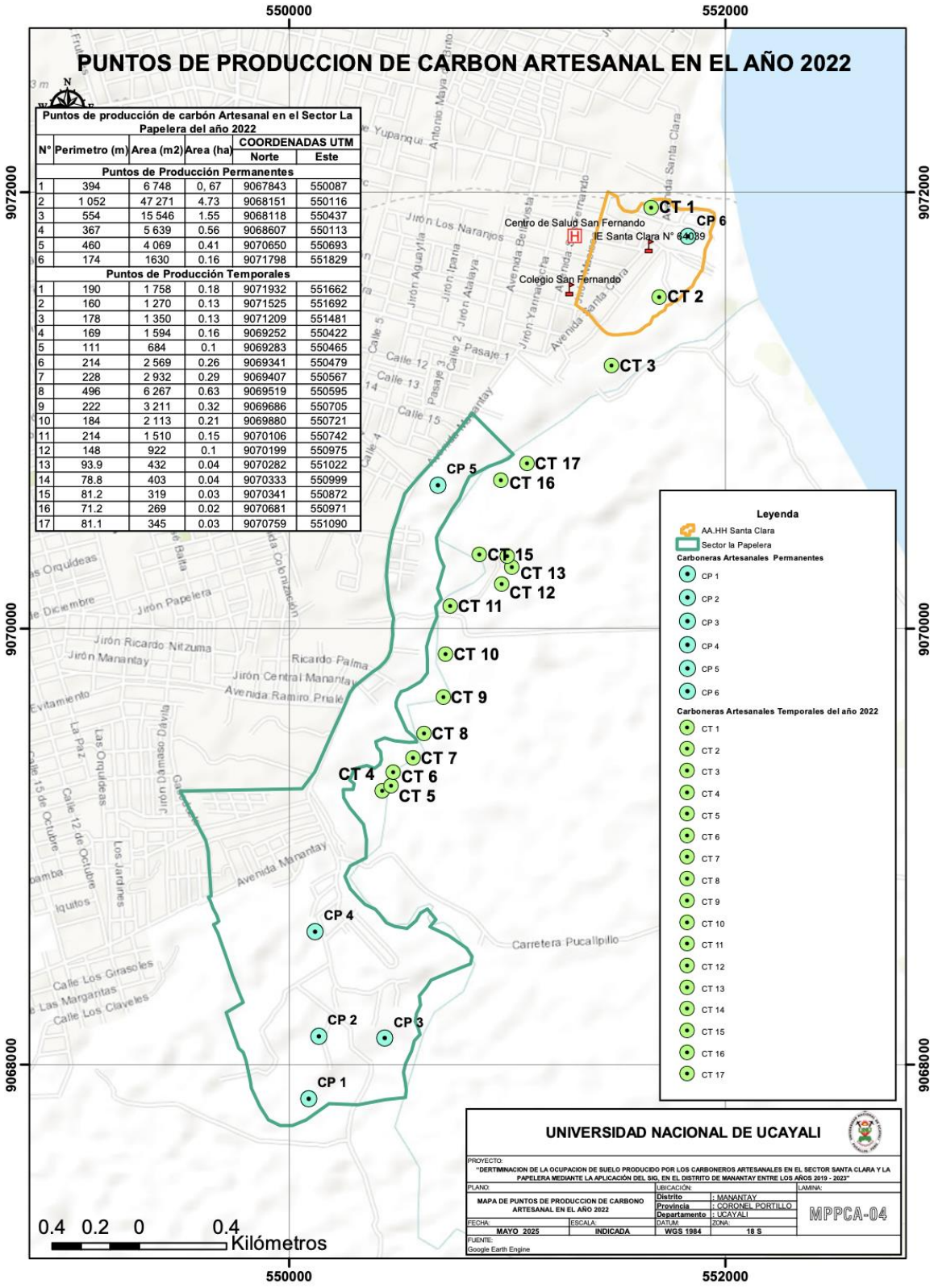


Figura 18 Puntos de produccion de carbón artesanal 2022



Puntos de producción de carbón Artesanal en el Sector La Papelera del año 2022

N°	Perimetro (m)	Area (m2)	Area (ha)	COORDENADAS UTM Norte	Este
Puntos de Producción Permanentes					
1	394	6 748	0, 67	9067843	550087
2	1 052	47 271	4.73	9068151	550116
3	554	15 546	1.55	9068118	550437
4	367	5 639	0.56	9068607	550113
5	460	4 069	0.41	9070650	550693
6	174	1630	0.16	9071798	551829
Puntos de Producción Temporales					
1	190	1 758	0.18	9071932	551662
2	160	1 270	0.13	9071525	551692
3	178	1 350	0.13	9071209	551481
4	169	1 594	0.16	9069252	550422
5	111	684	0.1	9069283	550465
6	214	2 569	0.26	9069341	550479
7	228	2 932	0.29	9069407	550567
8	496	6 267	0.63	9069519	550595
9	222	3 211	0.32	9069686	550705
10	184	2 113	0.21	9069880	550721
11	214	1 510	0.15	9070106	550742
12	148	922	0.1	9070199	550975
13	93.9	432	0.04	9070282	551022
14	78.8	403	0.04	9070333	550999
15	81.2	319	0.03	9070341	550872
16	71.2	269	0.02	9070681	550971
17	81.1	345	0.03	9070759	551090

Figura 19 Puntos de producción de carbon artesanal año 2023

