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 PÉRDIDA DE LA COBERTURA BOSCOSA Y CAMBIO DE USO DE SUELO POR LA ACTIVIDAD AGRÍCOLA DE PALMA ACEITERA MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL SIG, EN EL DISTRITO DE CAMPO VERDE, 2016-2020

Tesis para optar el título profesional de

INGENIERO AMBIENTAL

SOFIA BEATRIZ SALAS ARMAS

Pucallpa - Perú
2026

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS Nº

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

ACTA DE APROBACION DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N°267/2026-CGyT-FCFyA-UNU

En la Ciudad de Pucallpa, siendo las 11:00 am del día viernes 07 de agosto de 2026, de acuerdo al Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Ucayali, se reunieron los miembros del Jurado Evaluador en las instalaciones de la sede UNU en el Jr. Las Alamedas – Yarinacocha (Ex UAP), siendo designados con Memo Mult. N.º 022-2026-UNU-FCsFyA-CGT, conformado por los siguientes Docentes:

Dr. Gabriel Mercado Jauregui	Presidente
Dr. David León Moreno	Miembro
Ing. MSc. Moises Torres Velasco	Miembro

Se procedió a la sustentación de la tesis titulada **"DETERMINACION DE LA PERDIDA DE LA COBERTURA BOSCOSA Y CAMBIO DE USO DE SUELO POR LA ACTIVIDAD AGRICOLA DE PALMA ACEITERA MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL SIG, EN EL DISTRITO DE CAMPO VERDE 2016-2020"**, presentado por la bachiller **SOFIA BEATRIS SALAS ARMAS**, 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 cuales fueron absueltas por la 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 12:00 am del mismo día se da por concluido el acto académico, firmando los miembros del jurado en señal de conformidad.

Dr. Gabriel Mercado Jauregui
Presidente

Dr. David León Moreno
Miembro

Ing. MSc. Moises Torres Velasco
Miembro

ACTA DE APROBACIÓN Y FIRMA DEL JURADO DE LA TESIS

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 LEON MORENO

PRIMER MIEMBRO

MSc. MOISES TORRES VELASCO

SEGUNDO MIEMBRO

DR. FERNANDO VELASQUEZ DE LA CRUZ

ASESOR

Bach. SOFIA BEATRIS SALAS ARMAS

TESISTA

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

DIRECCIÓN DE PRODUCCIÓN INTELECTUAL

CONSTANCIA

ORIGINALIDAD DE TESIS

Nº **V/170-2026**.

La Dirección de Producción Intelectual de la Universidad Nacional de Ucayali, hace constar por la presente, que la Tesis titulada:

"**DETERMINACIÓN DE LA PÉRDIDA DE LA COBERTURA BOSCOSA Y CAMBIO DE USO DE SUELO POR LA ACTIVIDAD AGRÍCOLA DE PALMA ACEITERA MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL SIG, EN EL DISTRITO DE CAMPO VERDE, 2016-2020**"

Autor(es)	:	**SALAS ARMAS, SOFIA BEATRIS**
Facultad	:	**CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES**
Escuela	:	**ING. AMBIENTAL**
Asesor(a)	:	**Dr. VELASQUEZ DE LA CRUZ, FERNANDO**

Presenta un **porcentaje de similitud de 2%,** 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: "todo trabajo de investigación no debe superar el 10%". **En tal sentido, se declara, que la TESIS presenta un porcentaje aceptable de similitud,** procediéndose a emitir la presente Constancia a solicitud del asesor.
En señal de conformidad se firma y sella el presente documento.

Fecha: 20/03/2026

Dr. JOSÉ MANUEL CÁRDENAS BERNAOLA
Director de Producción Intelectual

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN TESIS EN REPOSITORIO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

DIRECCIÓN DE PRODUCCIÓN INTELECTUAL

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Repositorio de la Universidad Nacional de Ucayali

Yo, Sofía Beatriz Salas Armas

Autor de la tesis titulada: "Determinación de la perdida de cobertura boscosa y cambio de uso de suelo por la actividad agrícola de Palma Aceitera mediante la aplicación del SIG, en el distrito de Campo Verde, 2016 - 2020"

Sustentada el año: 2026

Asesor(a): Ing. Fernando Velásquez de la Cruz

Facultad: Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales

Escuela Profesional: 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: 28 / 09 / 2026

Email: sofiabeatrisalosarmas@gmail.com Firma:

Teléfono: 957451743 DNI: 75082422

www.repositorio.unu.edu.pe
repositorio@unu.edu.pe

DEDICATORIA

A Camucha y Papuchito; con todo mi amor.

AGRADECIMIENTO

En primero lugar, a Dios.
A papá y mamá, por su apoyo incondicional en cada paso de este camino.
A mis hermanos menores, cuya alegría y entusiasmo me inspiran día a día.
A mis asesores por la guía, paciencia y consejos expertos durante el desarrollo de esta investigación.
Y a mis adorados gatos y perritos; por su compañía y amor.

ÍNDICE GENERAL

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS Nº.....ii

ACTA DE APROBACIÓN Y FIRMA DEL JURADO DE LA TESIS.....iii

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓNiv

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN TESIS EN REPOSITORIO v

DEDICATORIA vi

AGRADECIMIENTO vii

1.1. Descripción del problema 18

1.2. Problemas de la investigación 19

1.2.1. Problema general.....19

1.2.2. Problemas específicos 19

1.3. Objetivos de la investigación.....19

1.3.1. Objetivo general 19

1.3.2. Objetivos específicos.....19

2.2. Bases teóricas 32

2.2.1 Pérdida de cobertura boscosa.....32

2.2.2 Cambio de uso de suelo 33

2.2.3 Palma aceitera 35

2.2.4 Aplicación del SIG en el análisis espacial para determinar pérdida de coberturas y cambios de uso de suelo 36

2.2.5 Palma aceitera en la región Ucayali 38

2.2.6 Problemáticas ambientales asociadas al cultivo de la palma aceitera 39

2.2.7 Zonificación económica y ecológica 41

2.2.8 Aspectos Legales 42

2.2.9 Desarrollo sostenible 43

CAPITULO III 47

METODOLOGÍA 47

3.1. Método de investigación 47

3.2. Población y muestra. 48

3.2.1. Población 48

3.2.2. Muestra. 49

3.3. Procedimientos de recolección de datos 49

3.4. Técnicas e instrumentos para recolección de datos. 51

3.4.1. Técnicas 51

3.4.2. Instrumentos 52

3.5. Procesamiento para recolección de datos 53

CAPITULO IV 56

RESULTADOS Y DISCUSIÓN 56

4.1 Impacto de la expansión de la palma aceitera en la pérdida de cobertura boscosa y el cambio de uso del suelo en el distrito de Campo Verde 2016 y 2020 56

4.2 Pérdida de cobertura boscosa y el cambio de uso del suelo hacia la agricultura de palma aceitera en el distrito de Campo Verde 2016 al 2020 66

4.3 Determinar la evolución de la cobertura del suelo en el distrito de Campo Verde en relación con la expansión de la palma aceitera.....70

4.4 Discusión 90

CAPITULO V 93

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 93

5.1. Conclusiones.....93

5.2 Recomendaciones 93

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....95

ANEXOS.....99

Anexo 1: Matriz de consistencia 100

Anexo 2. Panel Fotográfico 101

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Área ocupada por la palma aceitera en el distrito de Campo verde del 2016 al 2020 59

Tabla 2 Pérdida de cobertura según zona, del 2016 -2020 61

Tabla 3Pérdida de cobertura según tipo de suelo del 2016 al 2020..... 68

Tabla 4 Área ocupada por los cultivos de palma aceitera según tipo de suelo señalado por la ZEE - 2016 76

Tabla 5 Área ocupada por los cultivos de palma aceitera según tipo de suelo por el ZEE - 2017..... 79

Tabla 6 Área superposición de uso de suelos, utilizados por la palma aceitera - 2018 84

Tabla 7 Área ocupada por los cultivos de palma aceitera según tipo de suelo - 2019 88

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Mapa de uso de suelo del distrito de Campo verde 57

Figura 2 Mapa de plantaciones de palma aceitera en el distrito de Campo verde 2016 - 2020 65

Figura 3 Mapa de la pérdida de cobertura boscosa entre los años 2016 al 2020 67

Figura 4 Mapa de ZEE del distrito de Campo verde 72

Figura 5 Mapa de superposición de uso de suelos utilizados por la actividad palmicultora en el año 2016 74

Figura 6 Área ocupada por los cultivos de palma aceitera según tipo de suelo señalado por la ZEE - 2016 75

Figura 7 Mapa de superposición de uso de suelos utilizados por la actividad palmicultora en el año 2017 78

Figura 8 Área ocupada por los cultivos de palma aceitera según tipo de suelo por el ZEE - 2017 80

Figura 9 Mapa de superposición de uso de suelos, utilizados por la palma aceitera - 2018 82

Figura 10 Área superposición de uso de suelos, utilizados por la palma aceitera - 2018 84

Figura 11 Mapa de superposición de suelos utilizados por la palma aceitera - 2019 86

Figura 12 Área ocupada por los cultivos de palma aceitera según tipo de suelo - 2019 88

Figura 13 Tesista verificando operatividad de equipos 101

Figura 14 Tesista solicitando ingreso a plantaciones 101

Figura 15 Plantaciones de palma aceitera 102

Figura 16 Frutos de palma aceitera 102

Figura 17 Transferencia de datos 103

Figura 18 Tesista transferiendo datos 103

Figura 19 Tesista redactando borrador de tesis 104

Figura 20 Operacionalización de datos en software QGIS 104

Figura 21 Mapa del distrito de Campo verde 105

RESUMEN

El distrito de Campo Verde, en la región Ucayali, ha experimentado una expansión significativa del cultivo de palma aceitera en los últimos años, generando preocupación por sus impactos ambientales. El objetivo general de esta investigación fue determinar el impacto de dicha expansión en la pérdida de cobertura boscosa y el cambio de uso del suelo entre 2016 y 2020, mediante la aplicación de Sistemas de Información Geográfica (SIG). La metodología se basó en el análisis multitemporal de imágenes satelitales, complementado con la zonificación ecológica y económica del distrito. Se cuantificaron las áreas transformadas y se identificaron las zonas más afectadas por la actividad palmicultora. Los resultados mostraron que la palma ocupó un total de 300.392 ha, distribuidas en más de 15 tipos de suelo, incluyendo áreas agrícolas, de conservación y de recarga hídrica. La pérdida de cobertura boscosa fue más crítica en zonas de cultivos permanentes asociados a potencial forestal maderable (−40.41%) y minero (−20.91%). El análisis multitemporal evidenció una dinámica irregular: fuerte expansión en 2016 (27,771 ha), caída abrupta en 2017 (65.3 ha), recuperación parcial en 2018 (1,363.9 ha), consolidación en 2019 (838.6 ha) y detención total en 2020, atribuida a factores normativos, económicos y a la pandemia. Se concluye que la palma aceitera constituye un motor de transformación territorial en Campo Verde, con impactos acumulativos sobre la cobertura boscosa y los ecosistemas estratégicos, lo que evidencia la necesidad de políticas de ordenamiento y gestión sostenible del territorio.

Palabras clave: Campo verde, palma aceitera, Sistema de información geográfica.

ABSTRACT

The district of Campo Verde, located in the Ucayali region, has experienced a significant expansion of oil palm cultivation in recent years, raising concerns about its environmental impacts. The general objective of this research was to determine the impact of such expansion on forest cover loss and land use change between 2016 and 2020, through the application of Geographic Information Systems (GIS). The methodology was based on multitemporal analysis of satellite images, complemented by the district's ecological and economic zoning. Transformed areas were quantified, and the zones most affected by oil palm activity were identified. Results showed that oil palm occupied a total of 300,392 ha, distributed across more than 15 land categories, including agricultural areas, conservation zones, and recharge areas. Forest cover loss was most critical in permanent crop zones associated with forestry potential (−40.41%) and mining potential (−20.91%). The multitemporal analysis revealed an irregular dynamic: strong expansion in 2016 (27,771 ha), a sharp decline in 2017 (65.3 ha), partial recovery in 2018 (1,363.9 ha), consolidation in 2019 (838.6 ha), and total stagnation in 2020, attributed to regulatory, economic, and pandemic-related factors. It is concluded that oil palm constitutes a major driver of territorial transformation in Campo Verde, with cumulative impacts on forest cover and strategic ecosystems. These findings highlight the urgent need for territorial planning policies and sustainable land management strategies.

Keywords: Campo verde, Geographic Information System, oil palm.

INTRODUCCIÓN:

La investigación se desarrolló en el distrito de Campo Verde, región Ucayali, donde en las últimas décadas se había producido una expansión acelerada del cultivo de palma aceitera. Este proceso había generado preocupación por sus impactos ambientales, principalmente la pérdida de cobertura boscosa, el cambio de uso del suelo y la presión sobre ecosistemas estratégicos como las zonas de recarga hídrica y las áreas de conservación. La ausencia de información precisa y actualizada sobre la magnitud de estos cambios había dificultado la toma de decisiones por parte de las autoridades locales, las comunidades y los actores vinculados a la gestión sostenible del territorio, lo que justificó la necesidad de un diagnóstico espacial que permitiera cuantificar y comprender la transformación del paisaje entre los años 2016 y 2020.

El estudio tuvo importancia porque aportó evidencia científica sobre la relación entre la expansión agrícola de la palma aceitera y la deforestación en la Amazonía peruana. El uso de Sistemas de Información Geográfica permitió analizar y visualizar datos espaciales con gran precisión, constituyendo una herramienta clave para la planificación territorial y la gestión ambiental. Los resultados contribuyeron a fortalecer políticas públicas de conservación, ordenamiento territorial y sostenibilidad en un distrito que concentraba parte de la presión agroindustrial de Ucayali. La relevancia radicó en que el trabajo no solo cuantificó la pérdida de bosques, sino que también identificó las zonas más vulnerables y las dinámicas multitemporales de ocupación agrícola.

El propósito central fue determinar el impacto de la expansión de la palma aceitera en la pérdida de cobertura boscosa y el cambio de uso del suelo en Campo Verde entre 2016 y 2020. Los objetivos específicos fueron cuantificar mediante SIG

la pérdida de cobertura boscosa y el cambio de uso del suelo hacia la agricultura de palma aceitera, así como determinar la evolución multitemporal de la cobertura del suelo en relación con dicha expansión. La tesis se estructuró en cinco capítulos: el primero planteó el problema y los objetivos, el segundo desarrolló el marco teórico y los antecedentes, el tercero expuso la metodología, el cuarto presentó y discutió los resultados y el quinto formuló las conclusiones y recomendaciones.

CAPITULO I
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

Formulación del Problema. El área de Campo Verde, situada en la provincia de coronel Portillo, en la región de Ucayali, Perú, ha visto un notable aumento en la producción de palma en los últimos años. Esta proliferación ha suscitado inquietudes sobre los posibles efectos negativos en el medio ambiente, como la tala indiscriminada de bosques, la disminución de la diversidad biológica, la polución del agua y la deterioración del suelo.

La escasez de datos exactos y recientes respecto al efecto de la actividad de cultivo de palma en el suelo en el distrito de Campo Verde, complica que las autoridades locales, las comunidades nativas y otros interesados puedan hacer decisiones informadas sobre la administración sostenible del territorio.

Lo que se busca precisar y plantear es el impacto que ha tenido la expansión de la palma aceitera en la reducción de la cobertura forestal y el cambio en el uso del suelo en el distrito de Campo Verde entre 2016 y 2020, según lo que se ha evidenciado a través de análisis de Sistemas de Información Geográfica (SIG). Asimismo, se pretende determinar en qué grado el análisis de imágenes satelitales mediante SIG permite medir y localizar la disminución de la cobertura boscosa y el cambio en el uso del suelo hacia la agricultura de palma aceitera en el distrito de Campo Verde durante el lapso de 2016 a 2020. ¿Del mismo modo, se plantea la pregunta de cómo ha evolucionado la cobertura del suelo en el distrito de Campo Verde en los años recientes con respecto a la expansión de la palma aceitera?

El presente estudio fue importante para reconocer los efectos y la creciente necesidad de espacio derivada de esta actividad, con el fin de establecer una referencia

que facilite una correcta administración ambiental del área, y preservar las ventajas que esto ofrece al distrito de Campoverde.

1.2. Problemas de la investigación

1.2.1. Problema general

¿Cuál ha sido el impacto de la expansión de la palma aceitera en la pérdida de cobertura boscosa y el cambio de uso del suelo en el distrito de Campo Verde entre los años 2016 y 2020, según lo evidenciado por análisis de Sistemas de Información Geográfica (SIG)?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿En qué medida el análisis de imágenes satelitales a través de SIG permite cuantificar y espacializar la pérdida de cobertura boscosa y el cambio de uso del suelo hacia la agricultura de palma aceitera en el distrito de Campo Verde durante el periodo 2016-2020?
- ¿Cómo ha cambiado la cobertura del suelo en el distrito de Campo Verde en los últimos años en relación con la expansión de la palma aceitera?

1.3.Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Determinar el impacto de la expansión de la palma aceitera en la pérdida de cobertura boscosa y el cambio de uso del suelo en el distrito de Campo Verde entre los años 2016 y 2020

1.3.2. Objetivos específicos

- Cuantificar mediante el análisis de imágenes satelitales a través de SIG la pérdida de cobertura boscosa y el cambio de uso del suelo hacia la agricultura de palma aceitera en el distrito de Campo Verde durante el periodo 2016-2020

- Determinar la evolución de la cobertura del suelo en el distrito de Campo Verde en los últimos años en relación con la expansión de la palma aceitera.

CAPITULO II
MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales

Zhao et al. (2024), “La expansión y las áreas aún aptas para plantaciones de palma aceitera a nivel global”

El objetivo de esta investigación fue examinar cómo se está expandiendo la palma aceitera en diversas áreas tropicales e identificar aquellas que todavía poseen condiciones favorables para su cultivo. La metodología utilizada se centró en la aplicación de imágenes satelitales de gran resolución y modelos de adecuación espacial implementados mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG). Los hallazgos indicaron que la palma aceitera ha invadido ecosistemas de conservación y regiones con alta biodiversidad, resultando en una notable disminución de la cobertura forestal y fragmentación de hábitats. Este análisis revela que, a pesar de que existen todavía zonas adecuadas para su expansión, la presión sobre ecosistemas vulnerables es cada vez más intensa, lo que subraya la necesidad de establecer políticas de gestión del territorio más rigurosas.

Vijay et al. (2018), “Riesgos de deforestación ocasionados por la expansión de la palma aceitera en la Amazonía peruana”

El objetivo principal fue analizar los peligros de la deforestación vinculados a la expansión del cultivo de palma aceitera en la Amazonía peruana, especialmente en los departamentos de Ucayali y San Martín. La estrategia empleada abarcó el análisis multitemporal de imágenes de satélite y la creación

de modelos de escenarios sobre la expansión agrícola. Los hallazgos indicaron que el cultivo de palma aceitera representa una amenaza creciente para los bosques primarios, mostrando tasas de deforestación más altas que otros cultivos comerciales. El estudio concluye que, si las tendencias actuales continúan, la palma aceitera podría transformarse en uno de los principales impulsores de la pérdida de bosques amazónicos en Perú, lo que subraya la necesidad de diagnósticos espaciales precisos que guíen políticas de conservación.

Kanniah y Yu (2024), "Tecnología geoespacial para una industria sostenible de la palma aceitera"

El objetivo de Esta investigación busca promover el uso de tecnologías espaciales como herramientas esenciales para el monitoreo y la gestión sostenible de la industria de la palma de aceite. La metodología se enfocó en la utilización de SIG, teledetección y análisis de coberturas de suelo a lo largo del tiempo, combinando datos tanto ambientales como productivos. Los hallazgos indicaron que estas tecnologías permiten detectar zonas críticas de deforestación, examinar los efectos ambientales y facilitar la planificación sostenible para la expansión agrícola. El estudio enfatiza que la inclusión de SIG en la administración de la palma de aceite no solo optimiza la productividad, sino que también ayuda a disminuir la presión sobre los bosques tropicales.

Sboui et al. (2023), "Un enfoque basado en aprendizaje automático para predecir la deforestación relacionada con la palma aceitera"

El objetivo fue crear un marco teórico que, a través de algoritmos de inteligencia artificial, facilite la previsión de la deforestación vinculada a la expansión de la palma aceitera. La metodología unió datos satelitales, sistemas de información geográfica y técnicas de aprendizaje automático para detectar patrones en el cambio de uso del suelo. Los hallazgos indicaron que el modelo pudo prever con gran exactitud las zonas con mayor riesgo de deforestación, lo que resalta la eficacia de los enfoques computacionales avanzados en investigaciones ambientales. Este precedente es significativo porque muestra cómo la fusión de sistemas de información geográfica y aprendizaje automático puede reforzar los diagnósticos socioambientales y prever situaciones de pérdida de cobertura forestal.

Tusker Haworth menciona la Información Geográfica Voluntaria (VGI) como nuevas prácticas que facultan a las personas para crear información geográfica utilizando tecnologías modernas. En este texto, se analizan críticamente estos y otros temas a través de la revisión de tres investigaciones distintas sobre la IGV, que están interconectadas y abordan la reducción del riesgo comunitario por incendios forestales en Australia. Es fundamental que el estudio aboga por poner más atención en el componente social de la IGV, es decir, en cómo los ciudadanos colaboran para mapear y compartir conocimientos, en lugar de enfocarse en observaciones aisladas y grandes cantidades de datos (Tusker, 2017).

En su publicación “análisis geográfico regional” El informe introduce los procedimientos fundamentales que aseguran la obtención de imágenes desde satélites, además de proporcionar un panorama general sobre los principales

sistemas de monitoreo satelital. La evaluación detalla las imágenes tanto visuales como digitales, resalta varias metodologías de interpretación y describe sus usos en ciencia y gestión. La sección final del informe se centra en cómo se combina la teledetección con los Sistemas de Información Geográfica (SIG) para el análisis ambiental. Esta última sección ha sido elaborada para atraer a una audiencia global y abarca los desarrollos más recientes que se han incluido desde la salida del libro anterior, que están relacionados con la obtención e interpretación de datos de teledetección (Chuvieco, 2020).

En su estudio “Los impactos de la palma aceitera en Ecuador un análisis geográfico y multitemporal de la expansión del cultivo y sus relaciones con el sistema socioecológicos de la provincia de Esmeraldas” Este análisis se realizó en Quinindé, ubicado en Esmeraldas, y examinó cómo el cultivo de palma impacta los sistemas socioecológicos. Se emplearon tres técnicas: revisión de literatura, análisis multitemporal usando imágenes satelitales de los años 2011, 2016 y 2020, y la elaboración de zonas de seguridad de acuerdo con regulaciones tanto nacionales como internacionales. Se descubrió que el cultivo de palma está relacionado con la concentración de tierras, el desplazamiento de cultivos de alimentos, la precarización de los agricultores, problemas de salud pública y la disminución de la biodiversidad. Entre 2011 y 2016, la siembra de palma incrementó en un 49%, afectando áreas protegidas (Angel, 2020).

Esta investigación examina cómo ha cambiado el uso del suelo agrícola en la cuenca del río Vinces entre 1990 y 2014, tanto en el tiempo como en el espacio. Se aplicaron métodos de análisis geoestadístico, teledetección, fotointerpretación, además de datos del MAG y MAGAP de 1990, 2002 y 2014.

Los resultados del estudio indicaron un incremento en el terreno destinado a la agricultura, relacionado con el crecimiento de los cultivos de banano, cacao y palma de aceite. La cantidad de agua utilizada para el riego en la cuenca fue de 573,06 hectómetros cúbicos. El área de cultivo de banano creció un 212%, mientras que el cacao aumentó en un 329%; en contraste, la palma aceitera vio una reducción del 4%. El cultivo de banano tiene el mayor impacto sobre los recursos hídricos debido a su elevada necesidad de riego (Erazo, 2022).

2.1.2. Antecedentes nacionales

El estudio se centra en la implementación del Sistema de Información Geográfica (SIG) para identificar impactos ambientales. Se analizó la comparación de mapas de uso del suelo de 1961 y 1994, obtenidos a partir de imágenes aéreas y satelitales, evidenciando alteraciones alarmantes en la sierra y la costa, tales como la deforestación y el aumento de áreas cultivadas. Inicialmente, se había concebido un modelo para medir la erosión del suelo en la cuenca, pero la escasez de información dificultó su implementación. En cambio, se creó un modelo de "Zonas Críticas de Erosión Hídrica" fundamentado en la inclinación del terreno y la cobertura vegetal, que mostró variaciones notables entre 1961 y 1994 (Ramírez, 2021).

Este trabajo busca verificar la fiabilidad de herramientas gratuitas como Google Earth. Se revisaron datos de ocho iniciativas de investigación minera, contrastando las que utilizaron imágenes de satélite con las que solo hicieron uso de mapas nacionales. Los hallazgos indicaron que los proyectos con imágenes de satélite reportaron menos descubrimientos y estos eran de menor

importancia. Por lo tanto, se determinó que la incorporación de imágenes satelitales es esencial en las Declaraciones de Impacto Ambiental. La teledetección y los Sistemas de Información Geográfica están en constante evolución, motivando a los expertos a formarse en más herramientas, lo que ha sido crucial en mi desarrollo profesional (Polanco, 2022).

En su investigación "Predicción del cambio de cobertura y uso de la tierra al año 2026 en la cuenca del rio Tocache, San Martin" Ibañes Se enfocó en anticipar las modificaciones en la cobertura y el uso del suelo (CCUT) para el año 2026 en la cuenca del río Tocache. Empleando mapas de los años 2006, 2011 y 2016, así como variables como la altura, la inclinación del terreno y la cercanía a carreteras, ríos y asentamientos, se utilizó el software Dinámica EGO para elaborar la matriz de transición y proyectar dos posibles escenarios para 2026. El escenario de tendencia muestra una disminución de 3,975. 5 hectáreas de bosque y un incremento en las actividades agrícolas, mientras que el escenario de conservación sugiere una recuperación de 1,042. 5 hectáreas de bosque y 2,519. 9 hectáreas de vegetación secundaria. Se sugiere la implementación de políticas orientadas a la conservación y recuperación de espacios naturales para lograr un equilibrio entre la preservación ambiental y las prácticas agrícolas.

MAAP (2018), "Línea base de palma aceitera para la Amazonía peruana" El propósito de esta investigación fue crear un punto de referencia sobre las plantaciones de palma aceitera en la región amazónica del Perú y analizar su efecto en la deforestación reciente. Se utilizó un enfoque basado en la evaluación de imágenes satelitales de alta definición para identificar las zonas transformadas en plantaciones de palma aceitera. Los hallazgos indicaron que

la palma aceitera se ha convertido en uno de los principales impulsores de la deforestación en Ucayali y San Martín, reemplazando bosques tanto primarios como secundarios. Esta información es significativa porque ofrece un primer diagnóstico acerca de la extensión de la expansión de la palma aceitera en Perú y su conexión directa con la reducción de la cobertura forestal.

SPDA (2024), "Deforestación por cultivos agroindustriales de palma aceitera y cacao: entre la ilegalidad y la ineficacia del Estado"

El propósito de este documento fue examinar los efectos sociales y ambientales de los cultivos industriales de palma aceitera y cacao en la región amazónica del Perú, así como las falencias en la regulación institucional. La metodología utilizada abarcó la revisión de documentos, el análisis de políticas públicas y estudios de caso en Ucayali. Los hallazgos mostraron que una gran parte del crecimiento de la palma aceitera ocurre en situaciones de informalidad o ilegalidad, lo que provoca deforestación y disputas territoriales. El estudio concluye que la falta de una política clara y efectiva ha facilitado la expansión de la palma aceitera sobre montes primarios, perjudicando tanto la biodiversidad como los derechos de las comunidades locales.

Oxfam Perú (2020), "Amazonía peruana en peligro por el gran crecimiento de la palma aceitera"

El propósito de este documento fue señalar los peligros socioambientales que surgen del rápido aumento del cultivo de palma aceitera en Perú. La metodología empleada consistió en el análisis de datos sobre áreas cultivadas, entrevistas con actores locales y la revisión de políticas del sector. Los hallazgos revelaron que más de 150 mil hectáreas de selvas primarias están amenazadas por proyectos de gran escala y que el crecimiento del cultivo de palma aceitera ha sido impulsado sin una planificación adecuada que involucre

a múltiples sectores. El estudio finaliza indicando que la ausencia de una regulación efectiva y la presión del mercado global ponen a la Amazonía peruana en una situación grave ante la deforestación.

Finer et al. (2019), “Monitoreo de la deforestación en la Amazonía peruana: el caso de la palma aceitera”

El objetivo El objetivo fue observar la pérdida de bosque ocasionada por la expansión del cultivo de palma aceitera en la región amazónica del Perú. La metodología empleada incluyó el análisis de imágenes satelitales de Landsat y Sentinel para identificar alteraciones en la cobertura del suelo entre 2001 y 2018. Los hallazgos indicaron que la palma aceitera ha provocado la transformación de miles de hectáreas de bosques en las regiones de Ucayali y Loreto, con una tendencia de crecimiento que se centra en zonas cercanas a vías y cuerpos de agua. El estudio resalta que la palma aceitera desempeña un papel fundamental en la desaparición de los bosques amazónicos y que su seguimiento mediante sistemas de información geográfica es esencial para la planificación territorial.

Defensoría del Pueblo (2021), “Impactos socioambientales de la palma aceitera en comunidades amazónicas”

El propósito de este documento fue analizar los efectos sociales y ambientales de la palma aceitera en las comunidades amazónicas de Ucayali. La metodología utilizada incluyó entrevistas, investigación de campo y análisis de datos geoespaciales. Los hallazgos indicaron que el crecimiento de la palma aceitera ha ocasionado disputas territoriales, deforestación y un impacto negativo en los modos de vida tradicionales. El análisis finalizó señalando que la ausencia de consultas previas y de sistemas de compensación ha agravado la

vulnerabilidad de las comunidades locales ante el crecimiento de la agroindustria.

2.1.3. Antecedentes locales

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 evolución de la cobertura vegetal en la cuenca del río Neshuya entre los años 2010 y 2018, dividiendo el análisis en dos fases: 2010-2013 y 2015-2018. Se emplearon imágenes de satélite y la técnica CORINE Land Cover adaptada por el Ministerio del Ambiente del Perú, procesando datos de cuatro años importantes (2010, 2013, 2015 y 2018). Se reconocieron ocho categorías de cobertura: zonas urbanas, red de carreteras, cultivo de palma aceitera, pastizales, bosques, terrenos eriales, áreas quemadas y cuerpos de agua. Se notó una considerable disminución en la cobertura forestal, de 59,826 hectáreas en 2010 a 19,993 hectáreas en 2018, así como un aumento notable en el área dedicada a las plantaciones de palma aceitera, que pasaron de 31,032 hectáreas a 78,431 hectáreas en ese mismo periodo. Los datos fueron validados con un coeficiente Kappa de 1. 000 y una exactitud general del 100%, utilizando 75 puntos de muestreo aleatorios confirmados por drones.

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 disminución de la cobertura forestal debido a la palma aceitera entre 2005 y 2020 en la zona de La Merced, Ucayali,

abarcando un total de 20,543 hectáreas. Se hicieron uso de imágenes de satélite de Landsat 5 (2005) y Landsat 8 (2013 y 2020), aplicando la técnica de clasificación supervisada de máxima verosimilitud y perfiles espectrales a través de SIG. Se adoptó la metodología Corine Land Cover ajustada a las condiciones de Perú, junto con el Mapa Nacional de Cobertura Vegetal. Los hallazgos muestran que desde 2005 hasta 2013, la reducción del bosque de terraza alta fue del 33. 54%, con una tasa de deforestación de 476. 55 hectáreas por año; y entre 2013 y 2020, la disminución fue del 50. 19%, con una tasa de 546. 83 hectáreas por año. Se sugiere un plan de acción para reducir la deforestación (De Los Ríos, 2022).

Amacifuen Vigo (2020), "Propuesta de gestión de los recursos naturales como instrumento de mejora ante la expansión del cultivo de palma aceitera en el caserío Shambo–Aguaytía, región Ucayali"

El objetivo El objetivo de esta investigación de doctorado fue crear una estrategia de manejo de recursos naturales que ayude a disminuir los efectos de la expansión del cultivo de palma aceitera en el asentamiento Shambo, Aguaytía. La metodología utilizada abarcó trabajo de campo, entrevistas a personas locales y análisis de información geoespacial. Los hallazgos mostraron que la expansión de la palma aceitera ha provocado una deforestación rápida y disputas relacionadas con el uso de la tierra. El estudio concluye que la adopción de herramientas de gestión ambiental es fundamental para aliviar la presión sobre los bosques y asegurar un desarrollo más sostenible.

SPDA (2024), "Deforestación por cultivos agroindustriales de palma aceitera y cacao: entre la ilegalidad y la ineficacia del Estado"

El objetivo de Este informe tuvo como objetivo analizar los efectos de los cultivos de agroindustria en Ucayali, enfocándose en la producción de palma aceitera. La metodología utilizada se sustentó en la revisión de documentos, el análisis de políticas públicas y la realización de estudios de caso en Campo Verde y áreas circundantes. Los hallazgos indicaron que gran parte del crecimiento de la palma aceitera ocurre en condiciones irregulares, lo que provoca deforestación y afecta a las comunidades que residen en la zona. El estudio concluye que la falta de una regulación adecuada ha facilitado que la palma aceitera se convierta en un factor clave en la disminución de los bosques en Ucayali.

Municipalidad Distrital de Campo Verde (2019), "Diagnóstico socioambiental sobre el cambio de uso de suelo por cultivos de palma aceitera"

El objetivo de Este análisis buscó determinar los principales efectos sociales y ambientales que ha tenido el crecimiento de la palma aceitera en Campo Verde. La técnica empleada abarcó el examen de imágenes satelitales, charlas con la comunidad y la revisión de documentos del municipio. Los hallazgos indicaron que entre 2010 y 2018 se destruyeron más de 3,000 hectáreas de selva, principalmente debido a la transformación a palma aceitera. La investigación afirma que la ausencia de planificación territorial y de supervisión ambiental ha agravado la disminución de la cobertura forestal en la zona.

Universidad Nacional de Ucayali (2021), "Evaluación del cambio de cobertura boscosa por la expansión de la palma aceitera en el distrito de Campo Verde"

El objetivo de esta investigación tuvo como objetivo medir la disminución de la cobertura forestal en Campo Verde desde 2010 hasta 2020. Para ello, se utilizó un enfoque de análisis multitemporal con imágenes de Landsat y una clasificación supervisada a través de un sistema de información geográfica. Los hallazgos indicaron que la palmera aceitera fue la causa de la transformación de más de 2,500 hectáreas de bosques durante el periodo analizado. El estudio concluye que el crecimiento agrícola, sin la debida planificación, representa un peligro inminente para la sostenibilidad del medio ambiente en el distrito.

2.2. Bases teóricas

2.2.1 Pérdida de cobertura boscosa

La disminución de la cobertura forestal se describe como la disminución del área de bosques naturales causada por intervenciones humanas y procesos naturales. Este fenómeno representa uno de los principales problemas sociales y ambientales a nivel global, ya que los bosques desempeñan funciones vitales, como la regulación del clima, la preservación de la biodiversidad y el apoyo a las comunidades locales. La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2021) indica que entre 1990 y 2020, la región experimentó la pérdida de millones de hectáreas de bosques, principalmente debido a la expansión de la agricultura y la explotación de recursos forestales.

En lo que respecta a Perú, el Observatorio Nacional de Prospectiva (CEPLAN, 2025) indica que, entre 2001 y 2024, se ha perdido un total de 3,2 millones de hectáreas de bosque húmedo en la Amazonía, siendo las regiones de Ucayali, Madre de Dios y Loreto las más afectadas. En específico, en el año

2020 se reportó un récord de pérdida anual de 203 269 hectáreas, lo que pone de manifiesto la gravedad de la situación y la creciente presión sobre los ecosistemas amazónicos.

Igualmente, estudios recientes han evidenciado que la disminución de la masa forestal está relacionada con elementos socioeconómicos como la pobreza y el crecimiento de la agricultura. Ledesma (2025) utilizó modelos espaciales autorregresivos para examinar la conexión entre pobreza y disminución de áreas boscosas en Perú, llegando a la conclusión de que la deforestación se presenta principalmente en regiones con más necesidades socioeconómicas. Esto subraya la urgencia de implementar políticas integrales que unan el avance social y la protección del medio ambiente.

En resumen, la reducción de áreas boscosas es un desafío que tiene múltiples causas y se manifiesta en diferentes escalas. A nivel local, como sucede en el distrito de Campo Verde, este fenómeno está vinculado directamente con el crecimiento de cultivos agroindustriales como la palma aceitera, que alteran el entorno y provocan consecuencias ambientales y sociales. El uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) para su evaluación facilita la medición de la magnitud de la deforestación y la comprensión de las tendencias espaciales en el cambio de uso del suelo, proporcionando evidencia científica crucial para una gestión sostenible de los recursos naturales.

2.2.2 Cambio de uso de suelo

El cambio en la utilización del terreno se relaciona con la alteración de la superficie natural hacia otros usos, ya sean productivos, urbanos o extractivos,

generalmente como resultado de la acción humana. Este fenómeno conlleva la transformación de ecosistemas tales como bosques, humedales o praderas en zonas agrícolas, ganaderas, urbanas o industriales, y representa una de las causas más importantes de la pérdida de biodiversidad y del deterioro ambiental a nivel mundial (FAO, 2020).

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2020) indica que el crecimiento de la agricultura es el factor principal detrás del cambio en el uso de la tierra en áreas tropicales, donde la tala de árboles está relacionada directamente con el cultivo de productos comerciales como la soja y la palma. Estas transformaciones no solo disminuyen el área de bosques, sino que también modifican el equilibrio del agua, aumentan la liberación de gases de efecto invernadero y perjudican la capacidad de los ecosistemas para adaptarse al cambio climático.

En el caso peruano, el Ministerio del Ambiente (MINAM, 2021) informa que la alteración en el uso del suelo en la Amazonía se encuentra fuertemente vinculada con el crecimiento de la frontera agrícola y la implementación de cultivos industriales, como la palma de aceite. Desde el año 2001 hasta el 2020, se contabilizaron más de 2,5 millones de hectáreas de selva transformadas en tierras agrícolas, lo cual pone de manifiesto la gravedad de la situación.

Investigaciones recientes han evidenciado que el cambio en el uso del suelo en la Amazonía de Perú se debe a causas económicas y sociales, incluyendo la demanda mundial de productos agrícolas y la ausencia de planificación territorial. Por ejemplo, Gutiérrez y colaboradores (2022) llevaron a cabo un análisis utilizando imágenes de satélite para estudiar la dinámica del cambio de uso del suelo en Ucayali, llegando a la conclusión de que el cultivo de palma aceitera ha sido una de las principales fuerzas que han transformado

el paisaje, provocando la disminución de bosques secundarios y la fragmentación de hábitats.

El cambio en el uso del terreno es un proceso con múltiples causas que muestra cómo interactúan los factores económicos, sociales y ambientales. En el distrito de Campo Verde, esta situación se observa principalmente en el cambio de bosques a tierras agrícolas dedicadas a la palma aceitera, lo que provoca efectos ambientales importantes y resalta la importancia de realizar diagnósticos espaciales utilizando Sistemas de Información Geográfica (SIG) para guiar las políticas de conservación y desarrollo sostenible.

2.2.3 Palma aceitera

La palmera de aceite (Elaeis guineensis) proviene de África occidental y se ha vuelto uno de los cultivos más relevantes en el mundo por la gran necesidad de su aceite, que se emplea en los sectores de la alimentación, la cosmética y la energía. Su llegada a América Latina ocurrió a mediados del siglo XX, y desde entonces su cultivo ha crecido notablemente en naciones como Colombia, Ecuador y Perú (FAO, 2020).

El aceite de palma se clasifica como el tipo de aceite vegetal con mayor consumo a nivel global, abarcando más del 35 % de la producción mundial de aceites y grasas. Este aumento en la demanda ha llevado a la proliferación de cultivos en áreas tropicales, donde las condiciones climáticas son propicias para su crecimiento. No obstante, esta expansión ha ocasionado efectos socioambientales significativos, especialmente vinculados a la deforestación y a la modificación del uso del suelo (WWF, 2021).

En Perú, la palma de aceite se ha impulsado como una opción económica para la región amazónica, particularmente en Ucayali y San Martín. Según el

Ministerio del Ambiente (MINAM, 2021), entre 2010 y 2020, el área dedicada a la palma aceitera aumentó rápidamente, provocando la conversión de bosques tanto primarios como secundarios en tierras agrícolas. Esta situación ha generado una disminución de la biodiversidad, fragmentación de hábitats y disputas territoriales con las comunidades locales.

Diversas investigaciones han indicado que la palma de aceite, al crecer sin un plan apropiado, se transforma en un impulsor de la pérdida de bosques. Vijay y colegas (2018) estudiaron cómo se está expandiendo este cultivo en la Amazonía del Perú y llegaron a la conclusión de que constituye una amenaza cada vez más significativa para los bosques de la región, presentando tasas de deforestación más altas que otros cultivos comerciales. Por lo tanto, es crucial utilizar herramientas como los Sistemas de Información Geográfica (SIG) para supervisar el crecimiento de la palma aceitera y analizar sus efectos sobre la cobertura forestal.

La palma de aceite es un cultivo que tiene un gran valor económico, pero también actúa como una presión sobre los ecosistemas de la Amazonía. Estudiar su presencia en el distrito de Campo Verde es crucial porque ayuda a entender de qué manera el crecimiento agrícola ha cambiado el entorno local y ha provocado la reducción de áreas forestales entre 2016 y 2020.

2.2.4 Aplicación del SIG en el análisis espacial para determinar pérdida de coberturas y cambios de uso de suelo

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son una herramienta esencial para examinar espacialmente los fenómenos ambientales, dado que facilitan la integración, procesamiento y visualización de datos georreferenciados para detectar patrones de cambio en el territorio. En el

contexto de la gestión ambiental, los SIG son empleados para medir la disminución de la cobertura forestal y estudiar los cambios en el uso del suelo, a través de la comparación de imágenes satelitales en diferentes momentos y la aplicación de métodos de clasificación tanto supervisada como no supervisada (Congalton y Green, 2019).

El empleo de sistemas de información geográfica en investigaciones sobre la deforestación y la modificación del uso del suelo ha mostrado ser muy efectivo para detectar zonas clave de reducción de bosques y para analizar el aumento de actividades agrícolas. La FAO (2020) indica que la combinación de datos satelitales con estudios geoespaciales facilita la elaboración de diagnósticos exactos sobre la evolución de los paisajes, proporcionando una buena base para la planificación del territorio y la elaboración de políticas de conservación.

En la región amazónica, estudios recientes han utilizado sistemas de información geográfica para observar el aumento de cultivos agroindustriales, como la palma de aceite. Vijay y colaboradores (2018) mostraron que el análisis espacial con imágenes de Landsat ayudó a identificar la transformación de bosques primarios en tierras agrícolas en Ucayali y San Martín, poniendo de manifiesto el impacto significativo de la palma aceitera en la pérdida de vegetación boscosa. Además, Kanniah y Yu (2024) señalan que la implementación de tecnologías geoespaciales apoya la gestión sostenible de la industria de la palma de aceite, permitiendo identificar áreas con mayor presión ambiental y desarrollar planes de mitigación.

En lo que respecta al distrito de Campo Verde, el uso del Sistema de Información Geográfica (SIG) es crucial para evaluar la reducción de la cobertura forestal y las alteraciones en el uso del suelo del 2010 al 2020. A

través del análisis de imágenes de satélite a lo largo del tiempo, se puede medir el área de bosques que han sido transformados en terrenos agrícolas y identificar patrones espaciales de los cambios en el paisaje. Este método no solo proporciona evidencia científica sobre la magnitud de la deforestación, sino que también representa una herramienta esencial para guiar las políticas locales relacionadas con la planificación del territorio y la protección del medio ambiente.

2.2.5 Palma aceitera en la región Ucayali

La zona de Ucayali se ha establecido como uno de los principales centros de producción de aceite de palma en Perú. Las características del clima, la accesibilidad de terrenos y la proximidad a mercados tanto nacionales como internacionales han impulsado el crecimiento de este cultivo en localidades como Campo Verde, Nueva Requena y coronel Portillo. (MINAM, 2021).

La zona de Ucayali se ha establecido como uno de los principales centros de producción de aceite de palma en Perú. Las características del clima, la accesibilidad de terrenos y la proximidad a mercados tanto nacionales como internacionales han impulsado el crecimiento de este cultivo en localidades como Campo Verde, Nueva Requena y coronel Portillo. (MINAM, 2021).

Oxfam (2020) indica que Ucayali alberga una porción importante de las más de 150 mil hectáreas de selvas amazónicas amenazadas por iniciativas de cultivo de palma aceitera a gran escala. Este panorama pone de manifiesto la intensificación de la presión sobre los ecosistemas de la Amazonía y la urgencia

de establecer políticas de gestión del territorio que controlen la expansión agrícola.

Además, estudios académicos han evidenciado que la palma de aceite es uno de los factores más importantes en la alteración del paisaje en Ucayali. Serpa Ruiz (2025) establece que entre 2001 y 2022, el crecimiento de este cultivo estuvo estrechamente vinculado a la disminución de la cobertura forestal en la zona, especialmente en las proximidades de carreteras y áreas de colonización agrícola.

Formándose como un cultivo relevante tanto desde el punto de vista económico como social, además de ser un elemento de estrés ambiental. Su evaluación a través de Sistemas de Información Geográfica (SIG) es crucial para medir el grado de deforestación y entender las tendencias espaciales en el cambio de uso de la tierra, proporcionando datos científicos para la administración sostenible de los recursos naturales en la zona.

2.2.6 Problemáticas ambientales asociadas al cultivo de la palma aceitera

El sembrado de palma aceitera, aunque representa una actividad significativa desde el punto de vista económico y social, ha sido objeto de muchas críticas debido a los efectos negativos que ocasiona en áreas tropicales. Las principales preocupaciones incluyen la tala de bosques, la disminución de especies, la liberación de gases que provocan el calentamiento global, la polución de terrenos y aguas, y la fragmentación de ecosistemas (FAO, 2020).

La proliferación de la palma aceitera generalmente tiene lugar en selvas tanto primarias como secundarias, lo que resulta en una disminución considerable de la masa forestal y el deterioro de los ecosistemas. De acuerdo

con WWF (2021), la transformación de los bosques en cultivos de palma aceitera es uno de los principales factores que contribuyen a la disminución de la biodiversidad en el sudeste asiático y América Latina. Este fenómeno impacta de manera directa a las especies autóctonas y a los beneficios que los bosques ofrecen al ecosistema.

En el contexto de Perú, Oxfam (2020) señala que más de 150 mil hectáreas de selva amazónica están amenazadas debido a proyectos de cultivo de palma aceitera a gran escala, especialmente en las regiones de Ucayali y San Martín. La Sociedad Peruana de Derecho Ambiental (SPDA, 2024) indica que gran parte de esta expansión ocurre en situaciones de informalidad o ilegalidad, lo que agrava la deforestación y provoca disputas territoriales con las comunidades locales.

Otra cuestión ambiental relacionada con la siembra de palma aceitera es la liberación de carbono. Transformar bosques y áreas húmedas en cultivos emite enormes volúmenes de dióxido de carbono a la atmósfera, lo que agrava el cambio climático. Zhao et al. (2025) afirmaron que una planificación territorial adecuada puede mitigar estos efectos, aunque advierten que, sin una regulación efectiva, la palma aceitera seguirá ejerciendo presión sobre los ecosistemas de la Amazonía.

La proliferación de la palma aceitera provoca efectos en los recursos de agua. La aplicación excesiva de pesticidas y fertilizantes contamina ríos y arroyos, perjudicando la calidad del agua y la salud de las poblaciones cercanas. Estas situaciones resaltan la urgencia de establecer sistemas de vigilancia ambiental y políticas de gestión territorial que controlen la expansión de este cultivo en la Amazonía del Perú.

2.2.7 Zonificación económica y ecológica

La Zonificación Económica y Ecológica (ZEE) es una herramienta técnica para la planificación del territorio que tiene como objetivo reconocer las oportunidades y restricciones de un área geográfica, teniendo en cuenta sus rasgos biofísicos, socioeconómicos y culturales. Su propósito es guiar el uso responsable del territorio, fomentando actividades que sean compatibles con la preservación de los recursos naturales y el bienestar de las comunidades locales. (MINAM, 2015).

La ZEE se basa en la evaluación conjunta de factores como el clima, los tipos de suelo, la vegetación, el agua, la diversidad biológica y la situación económica y social. Mediante este análisis, se crean áreas territoriales distintas que ayudan a determinar cuáles son las actividades más apropiadas para cada región, previniendo la explotación excesiva de los recursos y minimizando los conflictos relacionados con el uso del suelo (Gutiérrez y Paredes, 2020).

En Perú, la ZEE representa una condición necesaria para desarrollar planes de gestión territorial y está normada por la Ley Orgánica de Gobiernos Regionales y por el Decreto Supremo N. ° 087-2004-PCM. El Ministerio del Ambiente (MINAM, 2015) ha impulsado su uso en varias regiones de la Amazonía, incluyendo Ucayali, con el fin de guiar el crecimiento agrícola y evitar la deforestación.

La implementación de la ZEE en la Amazonía de Perú ha facilitado el reconocimiento de sectores con gran vulnerabilidad ecológica, como los bosques originales y las zonas de humedales, que requieren ser protegidos, además de áreas adecuadas para la agricultura donde se pueden fomentar cultivos como el aceite de palma siguiendo principios sostenibles. No obstante,

múltiples investigaciones indican que la escasa aplicación efectiva de la ZEE ha restringido su eficacia en la disminución de la deforestación y el cambio en el uso de la tierra (SPDA, 2024).

Sirviendo como un recurso esencial para la administración del territorio en la Amazonía. En el caso del distrito de Campo Verde, su uso es crucial para dirigir el crecimiento agrícola de la palma aceitera, asegurando que se lleve a cabo en zonas con capacidad productiva y previniendo la transformación de bosques con alto valor ecológico.

2.2.8 Aspectos Legales

El sistema legal de Perú establece múltiples regulaciones enfocadas en la conservación de los bosques de la Amazonía y en la supervisión de actividades agroindustriales, como el cultivo de palma. Estas normativas tienen el objetivo de asegurar un balance entre el crecimiento económico y la protección del medio ambiente, aunque en la realidad su implementación ha tenido obstáculos.

En primer término, la Ley de Recursos Forestales y Fauna Silvestre (Ley N. ° 29763) es la norma fundamental en la gestión de bosques. Esta legislación regula el uso sostenible de los recursos forestales y establece medidas para evitar la tala de árboles. Igualmente, exige que cualquier modificación en el uso del suelo en zonas boscosas obtenga la aprobación antecedente del Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR), lo cual es de aplicación directa para la expansión del cultivo de palma aceitera (SERFOR, 2015).

Por otra parte, la Ley General del Ambiente (Ley N. ° 28611) establece fundamentos de prevención y sostenibilidad, indicando que cualquier actividad

productiva debe considerar sus efectos en el medio ambiente y asegurar la protección de los ecosistemas. En este contexto, los proyectos relacionados con la palma aceitera deben realizar estudios de impacto ambiental (EIA), que son un requisito esencial para obtener la aprobación (MINAM, 2021).

La Ley de Consulta Previa (Ley N. ° 29785) es de gran importancia, pues establece el derecho de las comunidades indígenas a ser consultadas respecto a iniciativas que impacten sus tierras. En Ucayali, el aumento de la producción de palma aceitera ha ocasionado disputas con las comunidades vecinas, lo que muestra la necesidad de implementar este procedimiento de forma adecuada (Defensoría del Pueblo, 2021).

Finalmente, el Planificación Territorial y la Clasificación Económica y Ecológica (ZEE), establecidas por el Decreto Supremo N. ° 087-2004-PCM, son herramientas legales que guían la utilización sostenible del terreno. La ausencia de una aplicación eficaz de estas herramientas ha facilitado que la palma aceitera se extienda en regiones de alta vulnerabilidad ecológica, agravando la disminución de la cobertura forestal (SPDA, 2024).

2.2.9 Desarrollo sostenible

De acuerdo con Villarroel, Torres y Geisse (1999), los drásticos cambios económicos a nivel global que se han presentado en más de veinte años han llevado a un deterioro ambiental y a un empobrecimiento acelerado en América Latina. En este sentido, en las comunidades más desfavorecidas, donde los recursos y las costumbres culturales están directamente ligados al ecosistema que habitan, la sobreexplotación de los recursos naturales y el proceso destructivo del medio ambiente son más acentuados. Es dentro de este contexto

que surge la noción de desarrollo sostenible. Por lo tanto, es fundamental provocar cambios significativos en los métodos tradicionales de desarrollo e incluir en las comunidades programas alternativos para la utilización de los recursos naturales, con el objetivo de cubrir las necesidades fundamentales de las personas, al mismo tiempo que se preserva la capacidad de regeneración y conservación del entorno natural. Lamentablemente, si estas iniciativas alternativas no cuentan con una base mínima de conocimiento, educación y gestión ambiental, podrían resultar ineficaces a corto plazo, y tal vez efectivas a largo plazo.

2.2.10 Planificación territorial

Desarrollan las interacciones sociales, culturales y políticas de una región específica; es un segmento de espacio creado, donde la comunidad habitualmente influye y modifica el territorio según sus preferencias y requerimientos. La planificación se refiere a las acciones llevadas a cabo por cualquier entidad pública o privada, con el fin de establecer directrices que deben ser respetadas por la población y otros actores económicos respecto al aprovechamiento de los recursos naturales, la conservación del entorno y la ubicación más apropiada de diversas actividades (García, 2018).

2.3. Definición de Términos Básicos

- Agroindustria: Conjunto de labores productivas que convierten recursos agrícolas en productos de consumo o materias primas para la industria. En la región amazónica de Perú, la agroindustria está principalmente relacionada con cultivos como la palma y el cacao (FAO, 2020).

- Biodiversidad: Diversas especies de plantas, animales y microorganismos que residen en un ecosistema. La región amazónica de Perú es reconocida como uno de los lugares con la más alta diversidad biológica del mundo (MINAM, 2021).
- Cambio de uso de suelo: Cambio en la cobertura vegetal hacia prácticas agrícolas, zonas urbanas o áreas industriales, usualmente motivado por la acción de las personas (FAO, 2020).
- Cobertura boscosa: Área cubierta por selvas naturales o cultivos forestales, evaluada en cuanto a tamaño y concentración (CEPAL, 2021).
- Deforestación: Destrucción completa o parcial de selvas naturales a causa de acciones humanas como la agricultura, la deforestación ilegal o la expansión de plantaciones agroindustriales (MINAM, 2021).
- Desarrollo sostenible: Modelo de evolución que intenta cumplir con las demandas presentes sin poner en riesgo los recursos de las generaciones venideras, combinando aspectos económicos, sociales y ambientales (ONU, 2015).
- Ecosistema: Conjunto de seres vivos y el entorno físico donde tienen lugar sus interacciones, preservando procesos de estabilidad y adaptabilidad (Odum & Barrett, 2005).
- Fragmentación de hábitats: Proceso en el que los ecosistemas se segmentan en partes más pequeñas y separadas, disminuyendo la interconexión ecológica y impactando la diversidad biológica (WWF, 2021).
- Ordenamiento territorial: Herramienta de organización que gestiona la utilización del territorio basándose en sus aspectos ecológicos, sociales y económicos (MINAM, 2015).

- Palma aceitera (Elaeis guineensis): Cultivo que proviene de África occidental, cuyo fruto se emplea para la elaboración de aceite de palma, el cual es reconocido como el aceite vegetal más utilizado a nivel global (Vijay et al., 2018).
- Pérdida de cobertura boscosa: Disminución del área de bosques naturales, evaluada a través del análisis de imágenes satelitales en diferentes momentos (CEPLAN, 2025).
- Servicios ecosistémicos: Ventajas que los ecosistemas ofrecen a la comunidad, tales como el control del clima, suministro de agua, alimentos y protección de la diversidad biológica (MEA, 2005).
- Sistemas de Información Geográfica (SIG): Instrumentos digitales que posibilitan la captura, el almacenamiento, el análisis y la visualización de datos georreferenciados para investigar fenómenos ambientales (Congalton & Green, 2019).
- Sostenibilidad ambiental: Habilidad de los ecosistemas naturales para preservar su estabilidad ante la influencia de acciones humanas, asegurando la protección de los recursos a lo largo del tiempo (ONU, 2015).
- Zonificación Económica y Ecológica (ZEE): Herramienta técnica para la planificación del territorio que señala las oportunidades y restricciones de un área específica, guiando el uso sostenible del suelo (MINAM, 2015).

CAPITULO III
METODOLOGÍA

3.1. Método de investigación

El actual análisis se desarrolló bajo el enfoque del método científico práctico, ya que tenía como objetivo producir conocimiento valioso para la administración socioambiental en el distrito de Campo Verde, en la región de Ucayali. La metodología utilizada fue de tipo cuantitativo, ya que se recurrió a datos concretos obtenidos de imágenes satelitales y documentos oficiales para evaluar la reducción de la cobertura forestal y la transformación del uso del suelo en el periodo de 2016 a 2020.

El enfoque del estudio fue no experimental y a largo plazo, dado que no se modificaron las variables investigadas, sino que se examinaron tal cual aparecieron en la realidad durante un lapso específico. De igual manera, se definió como descriptivo-correlacional, puesto que se expuso la cantidad de deforestación y se determinó la conexión entre el crecimiento agrícola de la palma de aceite y la reducción de la cobertura forestal.

Este enfoque hizo posible combinar el análisis geoespacial mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG) con técnicas estadísticas descriptivas, obteniendo una comprensión completa de los cambios en el territorio. Así, se logró un diagnóstico a lo largo del tiempo que proporcionó datos científicos para la planificación y el manejo sostenible de los recursos naturales en la Amazonía peruana.

3.2. Población y muestra.

3.2.1. Población

La población de la investigación abarcó todo el territorio del distrito de Campo Verde, que se encuentra en la provincia de coronel Portillo, en la región de Ucayali. Este distrito tiene una superficie cercana a 1,500 km², la cual se distingue por la existencia de selvas tropicales húmedas y zonas dedicadas a la agroindustria, siendo el cultivo de palma aceitera la actividad principal.

La población analizada abarcó todas las categorías de suelo presentes en el distrito durante el intervalo de estudio 2016–2020, como bosques primarios, bosques secundarios, terrenos de cultivo, áreas urbanizadas y cuerpos acuáticos. Esta especificación facilitó un análisis completo de los fenómenos relacionados con la disminución de la cobertura forestal y las alteraciones en el uso del suelo vinculadas a la expansión de la agricultura.

En lo que respecta a la metodología, la población no se identificó por individuos, sino a través de unidades geográficas espaciales, que se mostraron en mapas temáticos. De este modo, se aseguró que el análisis incluyera toda el área de estudio, garantizando que fuera representativo y relevante para los objetivos de la investigación.

Además, la población se basó en los registros disponibles en el geo servidor espacial del MINAM y en el IDER UCAYALI durante el periodo de 2016 a 2020.

3.2.2. Muestra.

La elección de la muestra se llevó a cabo considerando las áreas donde se observó una mayor actividad en el cambio de uso del suelo, especialmente en aquellas ligadas al aumento del cultivo de palma aceitera. Así, la muestra abarcó polígonos georreferenciados que mostraron la disminución de la cobertura forestal y la transformación hacia zonas agrícolas.

En aspectos metodológicos, la selección de la muestra no se realizó considerando a personas, sino a áreas geográficas específicas que fueron delimitadas en el programa de Sistemas de Información Geográfica (QGIS). Estas áreas se obtuvieron utilizando técnicas de clasificación supervisada y análisis multitemporal, lo que facilitó la identificación precisa de las superficies impactadas por la deforestación y el cambio en el uso del suelo.

La muestra fue representativa al incluir las zonas más importantes de cambio territorial en Campo Verde, lo que permitió que los resultados reflejaran con precisión la extensión y la dispersión geográfica de los procesos analizados.

3.3. Procedimientos de recolección de datos

La recolección de datos se realizó siguiendo una secuencia metodológica que garantizó la validez y confiabilidad de la información obtenida. Los pasos fueron los siguientes:

- Delimitación del área de estudio: Se estableció la zona geográfica que abarca el distrito de Campo Verde, en la región de Ucayali, marcando los límites territoriales oficiales como base para el estudio.

- - La selección llevó a cabo la recopilación de datos espaciales del período 2016 al 2020, garantizando que estos respetaran los estándares de calidad y tuvieran la resolución apropiada para el análisis a lo largo del tiempo.
- Preprocesamiento de datos espaciales: Se realizaron ajustes geométricos para asegurar la exactitud de la información, junto con la estandarización para facilitar la comparación en distintos períodos.
- Clasificación de coberturas: Se llevó a cabo una categorización que distingue entre tipos como selva, tierras cultivables, áreas urbanas y cuerpos hídricos. Para esto, se utilizaron algoritmos de clasificación en un software de sistemas de información geográfica (QGIS).
- Comparación multitemporal: Se llevó a cabo un estudio comparativo entre los años elegidos, con el objetivo de detectar las zonas donde ha disminuido la cobertura forestal y los cambios en el uso del suelo vinculados a la creciente expansión de la palma aceitera.
- Construcción de bases de datos espaciales: Los resultados se agruparon en capas temáticas y tablas de atributos, facilitando la medición del área impactada y la identificación de patrones espaciales en la transformación del territorio.
- Sistematización de la información: Finalmente, se combinaron los datos en matrices y mapas temáticos, los cuales fueron utilizados como base para el análisis estadístico y la comprensión de los resultados.

3.4. Técnicas e instrumentos para recolección de datos.

3.4.1. Técnicas

Para la recolección de datos se emplearon diversas técnicas que permitieron obtener información confiable y pertinente al objeto de estudio. Estas técnicas fueron las siguientes:

- Análisis documental: Se analizaron documentos oficiales, investigaciones académicas y reportes de instituciones que abordan la deforestación y el cultivo de palma aceitera en la región de Ucayali. Este método facilitó la contextualización de los descubrimientos y la comparación de los resultados con información secundaria.
- Análisis multitemporal de imágenes satelitales: Se emplearon imágenes de Landsat 8 y Sentinel-2 que pertenecen al intervalo de tiempo 2016–2020, usando métodos de clasificación guiada para detectar variaciones en la cubierta forestal y en el uso del terreno.
- Análisis espacial mediante SIG: Se utilizaron herramientas de Sistemas de Información Geográfica (ArcGIS y QGIS) para analizar, mostrar y contrastar los datos georreferenciados, lo que facilitó la identificación de tendencias en la deforestación y el crecimiento de la agricultura.
- Validación en campo: Se llevaron a cabo inspecciones en áreas significativas del distrito de Campo Verde, para comprobar la relación entre los hallazgos del análisis por satélite y la situación real del lugar.

3.4.2. Instrumentos

Los instrumentos empleados en el estudio fueron elegidas de acuerdo a los métodos aplicados, con el objetivo de asegurar la exactitud y la fiabilidad de la información obtenida. Las herramientas seleccionadas fueron las siguientes:

- Software de Sistemas de Información Geográfica (SIG): Se utilizó el programa QGIS, el cual facilitó el tratamiento, el estudio y la visualización de los datos georreferenciados, así como la categorización supervisada de las cubiertas y el análisis a lo largo del tiempo.
- Imágenes satelitales Landsat 8 y Sentinel-2: Fueron la principal fuente de información espacial, empleadas para detectar y medir la disminución de la cobertura forestal y las alteraciones en el uso del suelo durante el intervalo de 2016 a 2020.
- Fichas de registro y matrices de datos: Se elaboraron tarjetas para ordenar los datos recabados de las imágenes satelitales y de los documentos analizados, organizando los hallazgos en tablas comparativas y bases de datos.
- Cartografía oficial: Se emplearon mapas temáticos y fronteras territoriales brindadas por el Instituto Geográfico Nacional y el Ministerio del Ambiente, que actuaron como guía para definir el área de investigación.
- Documentos institucionales y bibliográficos: Se utilizaron reportes oficiales (MINAM, SERFOR, SPDA, Oxfam) y estudios académicos

especializados, que añadieron información geoespacial y facilitaron la comprobación de los resultados conseguidos.

- Equipo de campo: Durante las visitas de exploración, se utilizaron herramientas de geolocalización (GPS portátil) y cámaras, lo que permitió comprobar la congruencia entre la información satelital y lo que se pudo observar en el área.

3.5. Procesamiento para recolección de datos

El procesamiento de los datos se llevó a cabo siguiendo una secuencia metodológica que garantizó la calidad y confiabilidad de la información obtenida. Los pasos principales fueron los siguientes:

- Organización de la información documental: Se reunieron y organizaron documentos oficiales, investigaciones académicas y reportes de instituciones sobre la tala de árboles y el cultivo de palma en Ucayali. Esta información fue ordenada en formatos de registro y matrices de comparación.
- Obtención y preparación de los datos geoespaciales del intervalo 2016–2020 con la resolución espacial adecuada.
- Preprocesamiento digital: Se realizaron ajustes radiométricos y geométricos a las fotografías, para garantizar la exactitud de la información y su comparabilidad en diversas fechas.
- Clasificación supervisada de coberturas: Se establecieron tipos de uso del suelo (forestales, agrícolas, urbanos y cuerpos de agua) y se implementaron métodos de clasificación en programas de SIG (QGIS).
- Construcción de bases de datos espaciales: Los resultados de la categorización se dispusieron en capas de tema y en tablas de datos, lo que

facilitó medir el área de disminución de la cobertura forestal y el aumento de la agricultura.

- Comparación multitemporal: Se llevó a cabo un estudio comparativo de los años elegidos (2016 - 2020), reconociendo tendencias de tala de bosques y transformaciones en el uso de la tierra relacionadas con el cultivo de palma aceitera.
- Validación de resultados: Se compararon los descubrimientos con datos adicionales obtenidos de organizaciones como MINAM, SERFOR y SPDA, así como también con observaciones realizadas en áreas representativas del distrito de Campo Verde.
- Sistematización final: La información procesada se incorporó en mapas temáticos, gráficos estadísticos y tablas de análisis, los cuales sirvieron como fundamento para la interpretación y el debate de los resultados.

3.6. Tratamiento de datos

El manejo de la información se llevó a cabo utilizando métodos estadísticos y análisis geoespacial, con el objetivo de verificar la hipótesis formulada en el estudio. En primer lugar, se utilizaron estadísticas descriptivas (como frecuencias, porcentajes y tasas de cambio) para medir la reducción de la cobertura forestal y las alteraciones en el uso del suelo en el área de Campo Verde durante el intervalo 2016–2020.

Posteriormente, se utilizaron análisis de correlación de Pearson para identificar la conexión entre el aumento en el cultivo de la palma aceitera y la deforestación observada en la zona de investigación. Este análisis facilitó la determinación del nivel de relación lineal entre las dos variables, tomando como referencia un nivel de confianza del 95% ($p < 0.05$).

Además, se llevaron a cabo métodos de análisis multitemporal usando sistemas de información geográfica, los cuales se basaron en la comparación de imágenes satelitales clasificadas de distintos años, permitiendo así reconocer patrones espaciales en la transformación del territorio. Los resultados obtenidos fueron incorporados en bases de datos y presentados en mapas temáticos, lo que ayudó a la interpretación y al debate sobre los hallazgos.

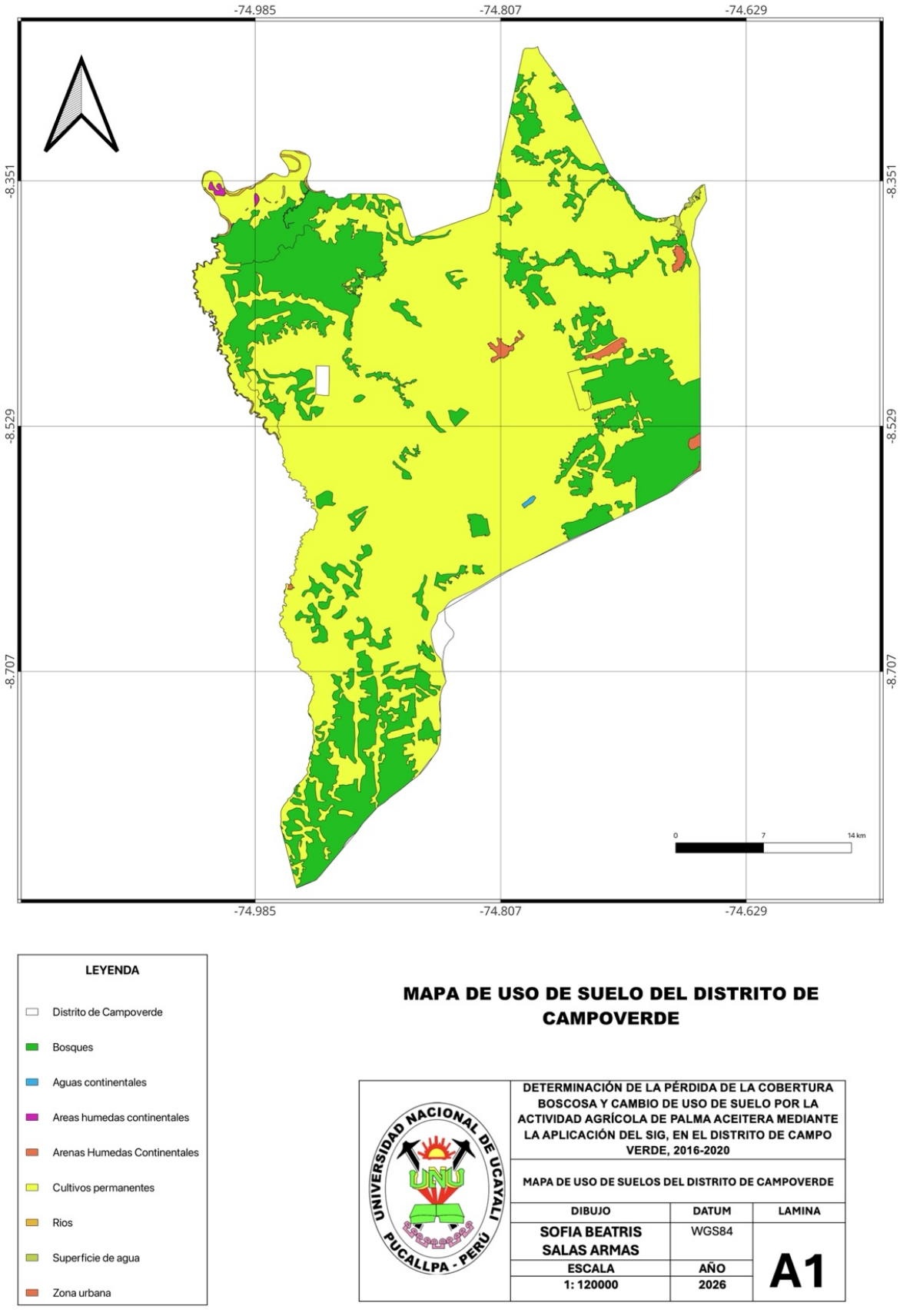
CAPITULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Impacto de la expansión de la palma aceitera en la pérdida de cobertura boscosa y el cambio de uso del suelo en el distrito de Campo Verde 2016 y 2020

El análisis de la cobertura del suelo y de la expansión agrícola en el distrito de Campo Verde requirió establecer primero una visión general de las condiciones territoriales y de los patrones de uso registrados en el periodo de estudio. Este apartado presentó los resultados iniciales que permitieron caracterizar la distribución espacial de las principales categorías de suelo, así como las tendencias de ocupación vinculadas a la actividad agroindustrial. La información obtenida constituyó la base para comprender la dinámica multitemporal de la transformación del paisaje, al mostrar cómo las áreas de vocación agrícola, forestal y de conservación interactuaron en un contexto de creciente presión por el cultivo de palma aceitera.

La descripción general de los resultados ofreció un panorama integral del distrito, destacando las zonas más representativas y las funciones ecológicas estratégicas que se vieron comprometidas por el cambio de uso del suelo. De esta manera, el ítem 4.1 funcionó como punto de partida para el análisis detallado de la pérdida de cobertura boscosa (4.2) y de la evolución multitemporal de la ocupación agrícola (4.3), asegurando una lectura coherente y progresiva de los hallazgos.

Figura 1 Mapa de uso de suelo del distrito de Campo verde



El mapa de uso de suelo del distrito de Campo Verde presentó una caracterización espacial detallada de las principales coberturas presentes en el territorio, evidenciando la coexistencia de zonas naturales, agrícolas y urbanas. La cartografía identificó la presencia predominante de bosques en distintos estados de conservación, seguidos por áreas de cultivos permanentes, zonas urbanas, aguas continentales, áreas húmedas y arenas húmedas, lo que reflejó la diversidad funcional del paisaje.

La distribución de estas coberturas permitió establecer una línea base para el análisis multitemporal, al mostrar cómo las zonas de vocación forestal y ecológica se encontraban en contacto directo con áreas agrícolas y urbanas. Esta configuración territorial evidenció una presión creciente sobre los ecosistemas naturales, especialmente en los bordes de expansión agrícola vinculados a la palma aceitera.

El mapa sirvió como insumo clave para interpretar los patrones de ocupación del suelo entre 2016 y 2020, facilitando la identificación de zonas vulnerables y la evaluación de la compatibilidad entre el uso actual y la vocación natural del territorio.

Tabla 1 Área ocupada por la palma aceitera en el distrito de Campo verde del 2016 al 2020

AREA OCUPADA POR LA PALMA ACEITERA DISTRITO DE CAMPO VERDE 2016 - 2020			
ZONA	ID	AREA (ha)	AREA en Km2
Zona para cultivos en limpio	1	1238.6	12.386
Zona para cultivos permanentes	9	12398.9	123.989
Zona para cultivos permanentes asociada a potencial forestal maderable	13	2083.8	20.838
Zona para cultivos permanentes asociada a potencial minero	14	737	7.37
Zona de potencial hídrico	34	3144.6	31.446
Zona de potencial hidrobiológico	36	6.8	0.068
Zona de potencial hidrobiológico y turístico	37	0	0
Zona de Valor Bio Ecológico con mayor potencial de Diversidad Biológica	45	1245.7	12.457
Zona de Valor Bio Ecológico con mayor potencial de Diversidad Biológica y Biomasa	46	13.3	0.133
Zona de Valor Bio Ecológico con mayor potencial de Recarga Hídrica	47	1910.2	19.102
Zona para la conservación de la biodiversidad asociada a potencial acuícola	48	1936.5	19.365
Zona para la conservación de la biodiversidad asociada a potencial acuícola y minero	50	0	0
Zona para la conservación de la biodiversidad asociada a potencial forestal maderable	55	2769.2	27.692
Zona para tierras de protección	63	0	0
Zona para tierras de protección y cultivos en limpia asociada a potencial minero	77	87.6	0.876
Zona con cultivos permanentes en tierras de protección	83	2461.8	24.618
Zona de ocupación urbana	85	5.2	0.052
Área total		30039.2	300.392

La tabla N° 01 mostró que, entre los años 2016 y 2020, la palma aceitera ocupó un total de 300.392 hectáreas en el distrito de Campo Verde, distribuidas sobre una amplia diversidad de tipos de suelo definidos por la Zonificación Ecológica y Económica (ZEE). La mayor proporción se concentró en la zona de cultivos permanentes (ID 9) con 123,989 ha, seguida por las zonas de cultivos en limpio (ID 1) con 12,386 ha, y las zonas de cultivos permanentes asociadas a potencial forestal maderable (ID 13) con 20,838 ha, lo que evidenció una ocupación predominante sobre suelos con vocación agrícola.

Sin embargo, también se registró una presencia significativa en zonas de potencial hídrico (ID 34) con 31,446 ha, y en áreas de conservación de biodiversidad como las zonas ID 45, 47, 48 y 55, que en conjunto superaron las 78,616 ha, lo que reflejó una expansión sobre territorios con funciones ecológicas estratégicas. Esta superposición funcional indicó que la actividad palmicultora no se limitó a suelos agrícolas tradicionales, sino que avanzó sobre ecosistemas sensibles, comprometiendo la vocación natural del territorio.

Destacó también la ocupación de 24,618 ha en tierras de protección con cultivos permanentes (ID 83), lo que reafirmó la presión ejercida sobre zonas que, según la ZEE, deberían estar orientadas a la conservación o al uso restringido. En contraste, las zonas urbanas (ID 85) y las de potencial turístico o acuícola (ID 37, 50, 63) no registraron ocupación significativa, lo que sugiere una focalización de la expansión en áreas rurales con menor regulación directa.

En conjunto, los datos de esta tabla ofrecieron una visión integral del patrón de ocupación territorial en Campo Verde, permitiendo identificar las zonas más transformadas y anticipar los impactos acumulativos sobre la estructura ecológica del distrito. Esta información sirvió como base para los análisis multitemporales desarrollados en los ítems 4.2 y 4.3.

Tabla 2 Pérdida de cobertura según zona, del 2016 -2020

ZONA	AREA real (ha)	AREA al 2020 (ha)	DISMINUCIÓN (%)
Zona para cultivos en limpio	93141.2	91902.6	1.33
Zona para cultivos permanentes	116627.7	104228.8	10.65
Zona para cultivos permanentes asociada a potencial forestal maderable	5155	3071.2	40.41
Zona para cultivos permanentes asociada a potencial minero	3528.7	2791.7	20.91
Zona de potencial hídrico	43632.5	40487.9	7.19
Zona de potencial hidrobiológico	99422	99415.2	0.01
Zona de potencial hidrobiológico y turístico	6408.4	6408.4	0
Zona de Valor Bio Ecológico con mayor potencial de Diversidad Biológica	3390567.5	3389321.8	0.04
Zona de Valor Bio Ecológico con mayor potencial de Diversidad Biológica y Bior	208360.3	208347	0.01
Zona de Valor Bio Ecológico con mayor potencial de Recarga Hídrica	406767.5	404857.3	0.47
Zona para la conservación de la biodiversidad asociada a potencial acuícola	84384.5	82448	2.29
Zona para la conservación de la biodiversidad asociada a potencial acuícola	66873.9	66873.9	0
Zona para la conservación de la biodiversidad asociada a potencial forestal	315600.2	312831	0.88
Zona para tierras de protección	116627.7	116627.7	0
Zona para tierras de protección y cultivos en limpia asociada a potencial	407048.1	406960.5	0.02
Zona con cultivos permanentes en tierras de protección	83622.4	81160.6	2.94
Zona de ocupación urbana	9502.4	9497.2	0.05

La tabla N°02 presentó una comparación entre el área real de cada tipo de zona y su superficie remanente al año 2020, evidenciando los niveles de transformación territorial en el distrito de Campo Verde. Las mayores reducciones se registraron en zonas de vocación agrícola, como los cultivos permanentes asociados a potencial

forestal maderable (ID 13), que perdieron el 40.41% de su superficie, y los cultivos permanentes asociados a potencial minero (ID 14), con una disminución del 20.91%. Estas cifras reflejaron una presión intensa sobre suelos con valor productivo y ecológico, vinculada principalmente a la expansión de la palma aceitera.

También se observó una pérdida significativa en la zona de cultivos permanentes (ID 9), con una reducción del 10.65%, y en la zona de potencial hídrico (ID 34), con 7.19%, lo que evidenció impactos sobre áreas estratégicas para la regulación ambiental. En contraste, las zonas de conservación y valor ecológico mostraron reducciones mínimas, como la zona de diversidad biológica (ID 45) con 0.04%, y la zona de recarga hídrica (ID 47) con 0.47%, lo que sugiere una mayor estabilidad o protección normativa en estos territorios.

La zona urbana (ID 85) apenas presentó una variación del 0.05%, mientras que varias zonas de protección (IDs 63, 50, 37) no registraron cambios, lo que indica que la transformación del paisaje se concentró en áreas agrícolas y de uso mixto. En conjunto, la tabla permitió identificar los sectores más vulnerables frente al cambio de uso del suelo, ofreciendo una base cuantitativa para el análisis de pérdida de cobertura boscosa desarrollado en el ítem 4.2.

Síntesis: 2016 - 2020

El análisis espacial y multitemporal desarrollado en el capítulo 4 permitió caracterizar con precisión la transformación del paisaje en el distrito de Campo Verde entre los años 2016 y 2020, en relación directa con la expansión de la palma aceitera. A partir de la cartografía temática, las tablas de ocupación y las zonificaciones ecológicas, se identificaron patrones de cambio de uso del suelo que comprometieron áreas de vocación agrícola, forestal y ecológica, generando impactos acumulativos sobre la estructura territorial del distrito.

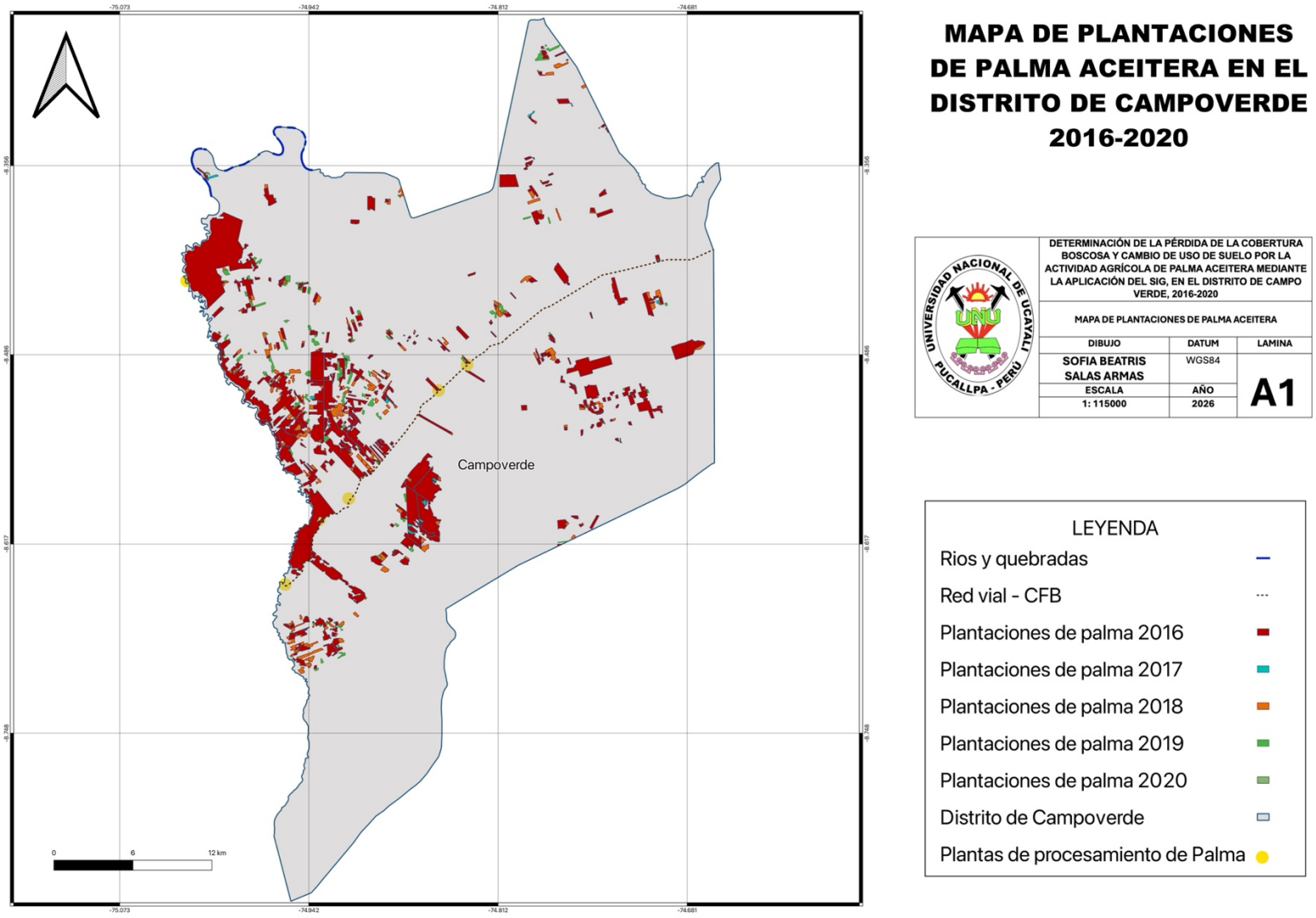
En el ítem 4.1 se presentó la configuración general del uso del suelo en Campo Verde, destacando la coexistencia de bosques, cultivos permanentes, zonas urbanas y cuerpos de agua. Esta caracterización inicial permitió establecer una línea base para el análisis multitemporal, evidenciando que gran parte del territorio estaba originalmente destinado a funciones de conservación, recarga hídrica y biodiversidad. La tabla N° 01 consolidada mostró que, al 2020, se habían ocupado más de 300 km² con palma aceitera, distribuidos en al menos 15 tipos de suelo, incluyendo zonas de protección y conservación ambiental.

El ítem 4.2 profundizó en la pérdida de cobertura boscosa, revelando que las mayores reducciones se concentraron en zonas de cultivos permanentes asociados a potencial forestal maderable (−40.41%), potencial minero (−20.91%) y cultivos permanentes (−10.65%), lo que evidenció una presión directa sobre suelos con valor productivo y ecológico. Aunque las zonas de conservación mostraron reducciones mínimas, la ocupación de áreas estratégicas como las de recarga hídrica, diversidad biológica y protección forestal confirmó una tendencia de transformación territorial que excedió los límites de la vocación natural del suelo.

En el ítem 4.3 se analizó la evolución multitemporal de la cobertura del suelo, año por año. En 2016 se registró la mayor expansión, con más de 27,771 ha ocupadas por palma en diversas zonas, incluyendo áreas de conservación y protección. En 2017, la superficie cayó abruptamente a 65.3 ha, posiblemente por restricciones logísticas y normativas. En 2018 se observó una recuperación con 1,363.9 ha, seguida por una consolidación en 2019 con 838.6 ha. Finalmente, en 2020 no se registró ninguna nueva hectárea cultivada, lo que marcó una pausa total en la expansión, atribuida a la pandemia, la saturación de tierras aptas y el endurecimiento de las políticas de ordenamiento territorial (FAO, 2021; MINAM, 2020; Oxfam, 2020).

En conjunto, los resultados del capítulo evidenciaron que la expansión de la palma aceitera en Campo Verde fue un proceso territorialmente agresivo, funcionalmente heterogéneo y ambientalmente sensible. La ocupación de suelos con vocación ecológica, la pérdida de cobertura boscosa y la variabilidad interanual del crecimiento agrícola reflejaron una dinámica compleja que requiere ser abordada desde enfoques de sostenibilidad, planificación territorial y gestión ambiental integrada.

Figura 2 Mapa de plantaciones de palma aceitera en el distrito de Campo verde 2016 - 2020

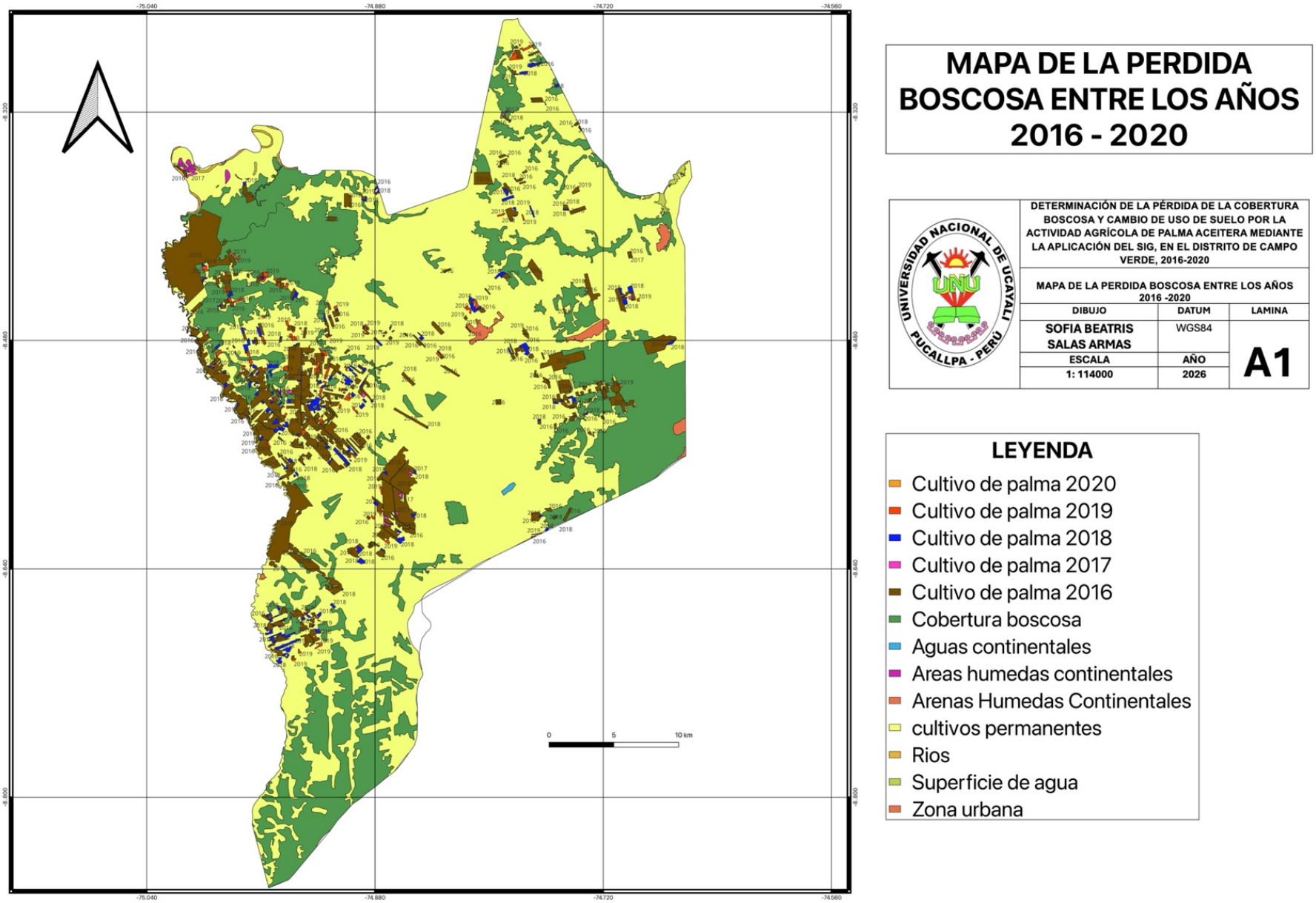


4.2 Pérdida de cobertura boscosa y el cambio de uso del suelo hacia la agricultura de palma aceitera en el distrito de Campo Verde 2016 al 2020

La pérdida de cobertura boscosa y el cambio de uso del suelo constituyeron procesos críticos en la dinámica territorial de la Amazonía peruana, particularmente en el distrito de Campo Verde, donde la expansión agrícola de la palma aceitera generó transformaciones significativas en el paisaje entre los años 2016 y 2020. Estos procesos implicaron la reducción de áreas boscosas primarias y secundarias, así como la conversión de suelos con potencial forestal, hídrico y de conservación hacia usos agrícolas intensivos, lo que repercutió en la biodiversidad, la regulación hídrica y la estabilidad ecológica del territorio (MINAM, 2021; SPDA, 2024).

El análisis multitemporal mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG) permitió cuantificar y espacializar dichas modificaciones, ofreciendo evidencia objetiva sobre la magnitud de la deforestación y la expansión de cultivos de palma aceitera. Estudios previos señalaron que este cultivo se consolidó como uno de los principales motores de deforestación en Ucayali, con tasas de pérdida de bosque superiores a las asociadas a otros cultivos comerciales (Vijay et al., 2018; Finer et al., 2019). En este contexto, el presente apartado examinó la reducción de la cobertura boscosa y la transformación del uso del suelo en Campo Verde, integrando datos espaciales y estadísticos que permitieron comprender la relación directa entre la expansión de la palma aceitera y la presión ejercida sobre los ecosistemas locales.

Figura 3 Mapa de la pérdida de cobertura boscosa entre los años 2016 al 2020



El mapa temático de pérdida de cobertura boscosa entre los años 2016 y 2020 evidencia la transformación progresiva del paisaje en el distrito de Campo Verde como consecuencia de la expansión agrícola de la palma aceitera. La cartografía multitemporal permitió visualizar la distribución espacial de las áreas deforestadas y su correspondencia con las zonas de cultivo por año, destacando una concentración de pérdida en sectores previamente ocupados por bosques densos y zonas de valor ecológico. La superposición de capas revela que los cultivos de palma se establecieron principalmente en áreas con potencial forestal, hídrico y de conservación, lo que confirma la presión ejercida sobre ecosistemas estratégicos. Esta representación espacial constituye un insumo clave para el análisis del cambio de uso del suelo y la planificación territorial orientada a la sostenibilidad.

Tabla 3 Pérdida de cobertura según tipo de suelo del 2016 al 2020

PÉRDIDA SEGÚN TIPO DE SUELO	2016	2017	2018	2019	2020	Área perdida	Total Km2
Bosques	9712.9	14.6	262.2	193.9	-	10183.6	101.836
Aguas continentales	8.4	-	-	-	-	8.4	0.084
Áreas húmedas continentales	-	-	-	2.7	-	2.7	0.027
Cultivos permanentes	14985.6	75	1264.6	620.8	-	16946	169.46
Ríos	3139.8	-	11.6	-	-	3151.4	31.514
Zona urbana	5.2	-	-	-	-	5.2	0.052
Total						30297.3	302.973

La tabla N°03 de pérdida según tipo de suelo permitió cuantificar con precisión las transformaciones territoriales ocurridas en el distrito de Campo Verde entre los años 2016 y 2020. Los datos mostraron que la mayor pérdida se concentró en las categorías de bosques y cultivos permanentes, con reducciones acumuladas de 10,183.6 ha y 16,946 ha respectivamente. Esta tendencia evidenció un proceso de

conversión directa de áreas forestales hacia usos agrícolas, principalmente asociados al cultivo de palma aceitera.

Asimismo, se registraron pérdidas menores en zonas de ríos (3,151.4 ha), aguas continentales (8.4 ha), áreas húmedas continentales (2.7 ha) y zona urbana (5.2 ha), lo que sugiere una presión más localizada sobre cuerpos de agua y espacios urbanos. En conjunto, la pérdida total de superficie alcanzó 30,297.3 hectáreas, equivalentes a 302.97 km², lo que representó una transformación significativa del paisaje en apenas cinco años.

Estos resultados respaldan la evidencia cartográfica presentada en el mapa temático, al mostrar que la expansión de la palma aceitera no solo afectó zonas agrícolas, sino que también implicó la reducción de ecosistemas estratégicos como bosques densos, aguajales y zonas de recarga hídrica. La correlación entre los datos tabulares y la representación espacial confirmó la magnitud del cambio de uso del suelo y la necesidad de implementar medidas de ordenamiento territorial basadas en criterios ecológicos.

Nota:

Durante el periodo 2016–2020, el distrito de Campo Verde experimentó una pérdida significativa de cobertura boscosa, estrechamente vinculada al proceso de conversión de suelos hacia la agricultura de palma aceitera. El análisis espacial permitió identificar una reducción acumulada de 10,183.6 hectáreas de bosques, lo que representó una transformación sustancial del paisaje natural. Esta pérdida se concentró principalmente en zonas de cultivos permanentes y áreas con potencial forestal maderable, evidenciando una presión directa sobre ecosistemas estratégicos. La tabla de pérdida por tipo de suelo muestra que; además de los bosques, se afectaron 16,946 hectáreas de cultivos permanentes, así como superficies menores de ríos (3,151.4 ha), aguas continentales (8.4 ha), áreas húmedas (2.7 ha) y zonas urbanas

(5.2 ha), alcanzando una pérdida total de 30,297.3 hectáreas en el distrito. Estas cifras reflejaron un proceso de cambio de uso del suelo orientado a la expansión agrícola, con predominancia del cultivo de palma aceitera como actividad transformadora.

El mapa temático elaborado evidenció que las zonas deforestadas coincidieron con áreas de alto valor ecológico, como bosques densos, aguajales y zonas de recarga hídrica. La superposición de capas permitió visualizar que los cultivos de palma se establecieron sobre suelos originalmente destinados a conservación, protección o producción forestal, lo que confirma la conversión funcional del territorio.

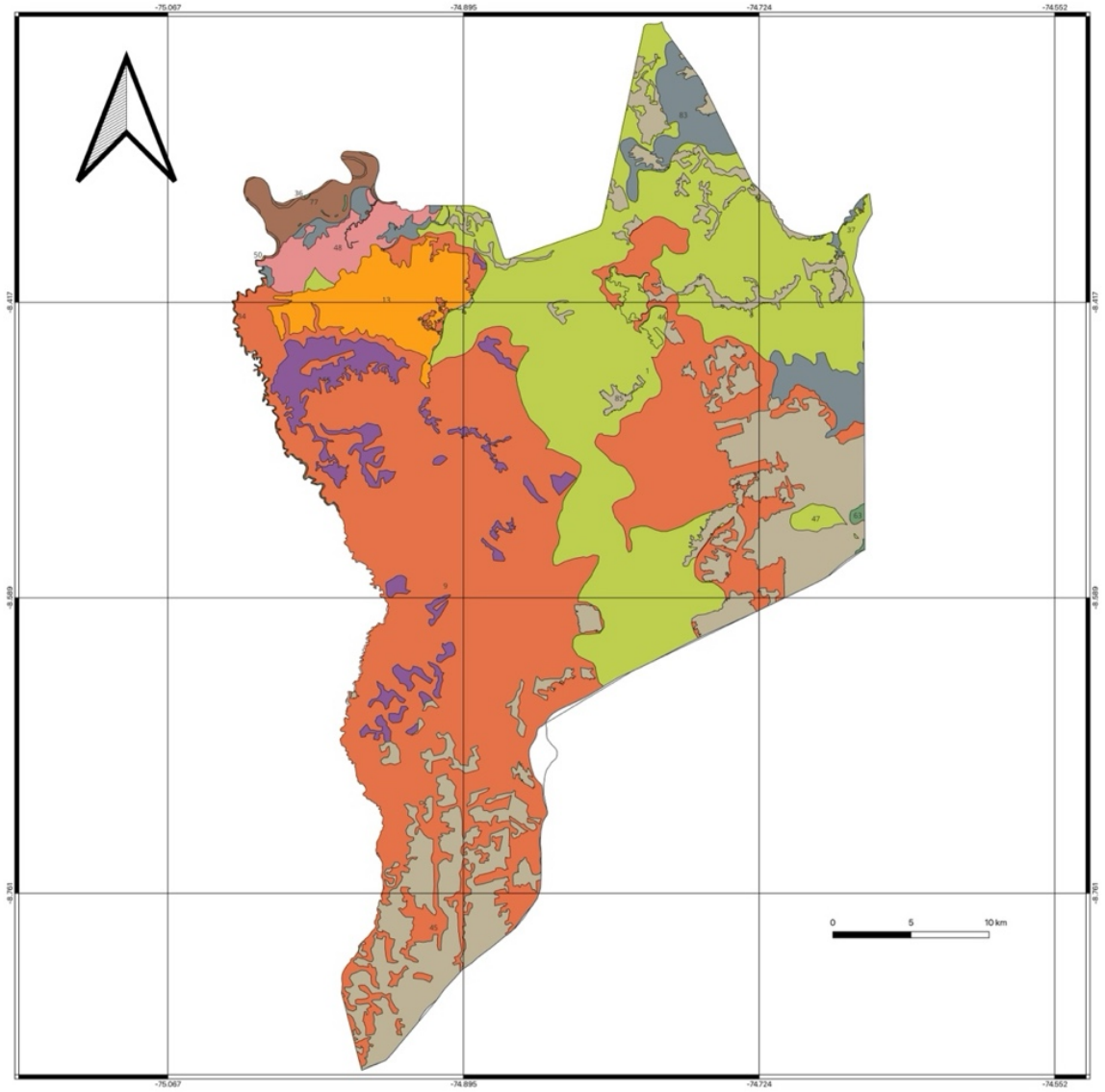
En conjunto, los datos tabulares y cartográficos permitieron establecer que el cambio de uso del suelo hacia la agricultura de palma aceitera implicó no solo la pérdida de cobertura vegetal, sino también la alteración del uso natural del territorio, generando impactos ambientales que requieren atención desde el ordenamiento territorial y la gestión sostenible.

4.3 Determinar la evolución de la cobertura del suelo en el distrito de Campo Verde en relación con la expansión de la palma aceitera.

La evolución de la cobertura del suelo en Campo Verde entre 2016 y 2020 se explicó no solo por la expansión agrícola de la palma aceitera, sino también por la interacción de diversos factores territoriales y socioeconómicos. Durante este periodo, el distrito se convirtió en un espacio de transición, donde áreas boscosas, zonas de protección y tierras con vocación forestal fueron progresivamente reemplazadas por usos agrícolas permanentes. Este proceso reflejó la presión creciente de la demanda de tierras y la consolidación de Campo Verde como uno de los polos productivos de Ucayali (SPDA, 2024).

El análisis de la evolución multitemporal permitió observar que los cambios en la cobertura del suelo no fueron lineales, sino que respondieron a ciclos de expansión y contracción vinculados a la disponibilidad de tierras, la apertura de vías de acceso y la dinámica de inversión privada. En este sentido, la variación anual de superficies cultivadas y boscosas ofreció una visión más completa de cómo el paisaje se transformó en un periodo relativamente corto. La identificación de estas tendencias resultó fundamental para comprender la magnitud del impacto de la palma aceitera y para establecer una base comparativa con otros distritos amazónicos que enfrentaron procesos similares de cambio de uso del suelo (Finer et al., 2019; Vijay et al., 2018).

Figura 4 Mapa de ZEE del distrito de Campo verde



LEYENDA

- 85 Zona de ocupación urbana
- 83 Zona con cultivos permanentes en tierras de protección
- 77 Zona para tierras de protección y cultivos en limpio asociada a potencial minero
- 63 Zona para tierras de protección
- 55 Zona para la conservación de la biodiversidad asociada a potencial forestal maderable
- 50 Zona para la conservación de la biodiversidad asociada a potencial acuicola y minero
- 48 Zona para la conservación de la biodiversidad asociada a potencial acuicola
- 47 Zona de Valor Bio Ecologico con mayor potencial de Recarga Hidrica
- 46 Zona de Valor Bio Ecologico con mayor potencial de Diversidad Biologica y Biomasa
- 45 Zona de Valor Bio Ecologico con mayor potencial de Diversidad Biologica
- 37 Zona de potencial hidrobiologico y turistico
- 36 Zona de potencial hidrobiologico
- 34 Zona de potencial hidrico
- 13 Zona para cultivos permanentes asociada a potencial forestal maderable
- 9 Zona para cultivos permanentes
- 1 Zona para cultivos en limpio

MAPA DE ZEE DEL DISTRITO DE CAMPOVERDE

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
UNU
PUCALLPA - PERÚ

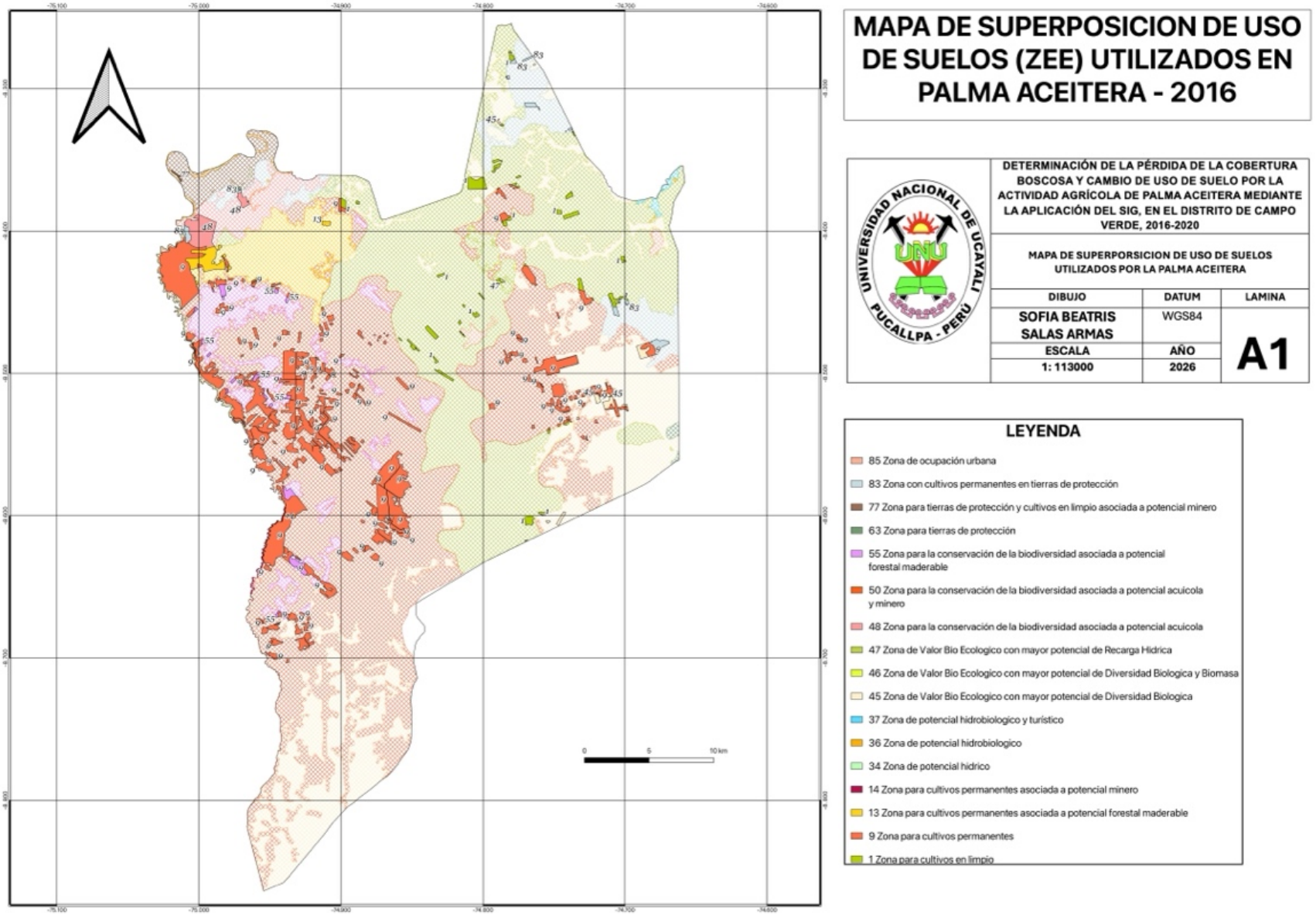
DETERMINACIÓN DE LA PÉRDIDA DE LA COBERTURA BOSCOSA Y CAMBIO DE USO DE SUELO POR LA ACTIVIDAD AGRÍCOLA DE PALMA ACEITERA MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL SIG, EN EL DISTRITO DE CAMPO VERDE, 2016-2020		
MAPA DE ZEE DEL DISTRITO DE CAMPOVERDE		
DIBUJO	DATUM	LAMINA
SOFIA BEATRIS SALAS ARMAS	WGS84	A1
ESCALA	AÑO	
1: 115000	2026	

El Mapa de Zonificación Ecológica y Económica (ZEE) del distrito de Campo Verde permitió visualizar la distribución espacial de las distintas categorías de uso del suelo, así como su vocación natural según criterios ecológicos, productivos y de conservación. Esta representación cartográfica mostró que gran parte del territorio distrital estuvo originalmente destinado a zonas de protección, conservación de biodiversidad y recarga hídrica, lo que evidencia el alto valor ecológico del área.

La presencia de zonas clasificadas como “cultivos permanentes en tierras de protección” y “cultivos en limpio asociadas a potencial minero” indicó una coexistencia de usos agrícolas con funciones ambientales estratégicas, lo que plantea desafíos para la gestión sostenible del territorio. Asimismo, se identificaron áreas de ocupación urbana y zonas agrícolas consolidadas, lo que permitió establecer una línea base para analizar los cambios ocurridos entre 2016 y 2020.

Este mapa sirvió como referencia clave para interpretar la evolución multitemporal de la cobertura del suelo, al permitir contrastar la vocación original de cada zona con los usos actuales derivados de la expansión de la palma aceitera. La superposición de capas SIG evidenció que muchas de las áreas transformadas correspondieron a zonas con potencial forestal, hídrico o de conservación, lo que refuerza la necesidad de implementar políticas de ordenamiento territorial que regulen el cambio de uso del suelo en función de criterios ecológicos.

Figura 5 Mapa de superposición de uso de suelos utilizados por la actividad palmicultora en el año 2016



El mapa de superposición de uso de suelos del año 2016 permitió identificar con claridad las zonas del distrito de Campo Verde donde se inició la expansión de la palma aceitera sobre terrenos originalmente destinados a conservación ecológica y protección hídrica. La cartografía evidenció que, ya en ese año, los cultivos se establecieron sobre áreas clasificadas por la Zonificación Ecológica y Económica (ZEE) como de alto valor ambiental, incluyendo zonas de recarga hídrica, biodiversidad y cobertura boscosa en distintos estados de conservación. Esta superposición temprana reveló una incompatibilidad funcional entre el uso agrícola intensivo y la vocación natural del suelo, lo que anticipó los procesos de deforestación y transformación territorial observados en años posteriores. El mapa constituyó así una línea base crítica para evaluar la evolución multitemporal del paisaje y los impactos acumulados de la actividad palmicultora en el distrito.

Figura 6 Área ocupada por los cultivos de palma aceitera según tipo de suelo señalado por la ZEE - 2016

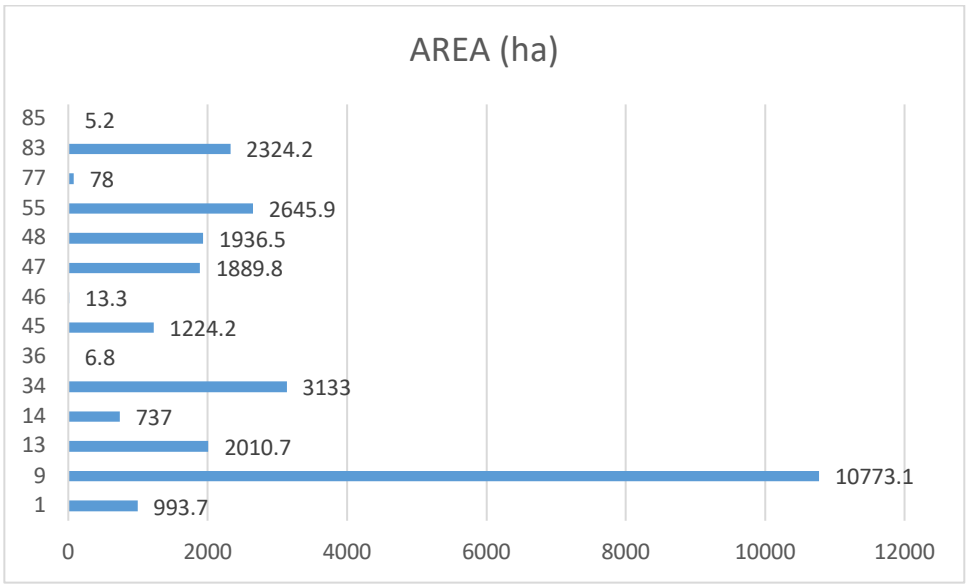


Tabla 4 Área ocupada por los cultivos de palma aceitera según tipo de suelo señalado por la ZEE - 2016

|

ZONA	Año - ID	AREA (ha)	AREA Km2
Zona para cultivos en limpio	1	993.7	9.937
Zona para cultivos permanentes	9	10773.1	107.731
Zona para cultivos permanentes asociada a potencial forestal maderable	13	2010.7	20.107
Zona para cultivos permanentes asociada a potencial minero	14	737	7.37
Zona de potencial hídrico	34	3133	31.33
Zona de potencial hidrobiológico	36	6.8	0.068
Zona de Valor Bio Ecológico con mayor potencial de Diversidad Biológica	45	1224.2	12.242
Zona de Valor Bio Ecológico con mayor potencial de Diversidad Biológica y Biomasa	46	13.3	0.133
Zona de Valor Bio Ecológico con mayor potencial de Recarga Hídrica	47	1889.8	18.898
Zona para la conservación de la biodiversidad asociada a potencial acuícola	48	1936.5	19.365
Zona para la conservación de la biodiversidad asociada a potencial forestal maderable	55	2645.9	26.459
Zona para tierras de protección y cultivos en limpia asociada a potencial minero	77	78	0.78
Zona con cultivos permanentes en tierras de protección	83	2324.2	23.242
Zona de ocupación urbana	85	5.2	0.052
Área total		27771.4	277.714

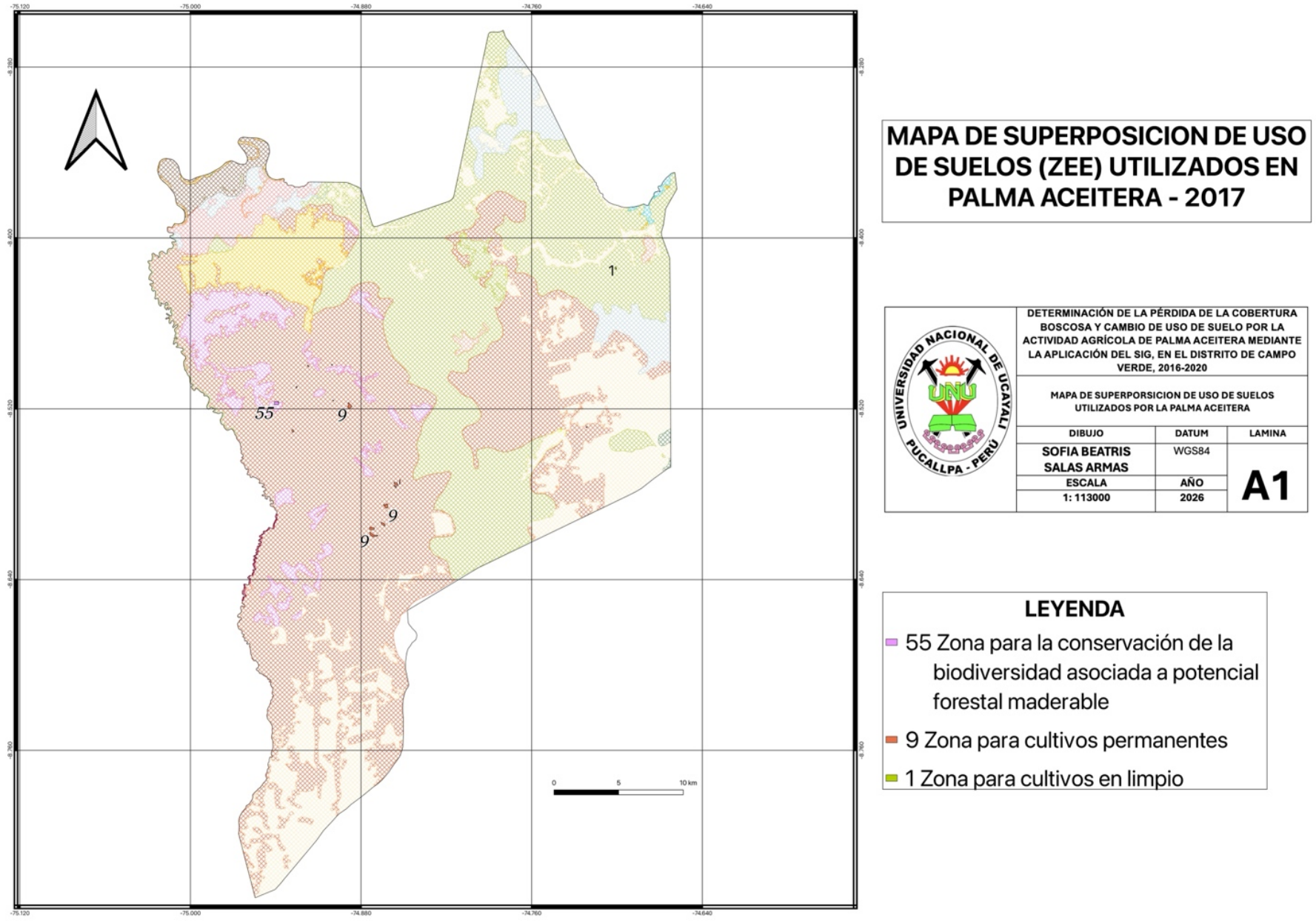
La tabla N° 04 correspondiente al año 2016 mostró que la actividad agrícola de palma aceitera ya había ocupado una superficie total de 27,771.4 hectáreas en el distrito de Campo Verde, distribuidas sobre diversos tipos de suelo definidos por la

Zonificación Ecológica y Económica (ZEE). La mayor proporción se concentró en zonas clasificadas como cultivos permanentes (10,773.1 ha), seguidas por áreas de potencial hídrico (3,133 ha), potencial forestal maderable (2,010.7 ha) y tierras de protección con cultivos permanentes (2,324.2 ha).

Destacó también la presencia de cultivos en zonas de valor bioecológico con potencial de recarga hídrica (1,889.8 ha) y en áreas destinadas a la conservación de la biodiversidad (1,936.5 ha), lo que evidenció una ocupación temprana de espacios con funciones ecológicas estratégicas. Esta distribución reflejó que, desde el inicio del periodo de análisis, la expansión de la palma aceitera no se limitó a suelos agrícolas tradicionales, sino que se extendió sobre territorios con vocación ambiental, generando una superposición funcional que comprometió la integridad de ecosistemas sensibles.

Los datos del 2016 constituyeron una línea base crítica para evaluar la evolución posterior del uso del suelo, revelando que la actividad palmicultora ya había alcanzado una escala considerable y se había instalado sobre una matriz territorial diversa, con implicancias directas en la planificación y gestión ambiental del distrito.

Figura 7 Mapa de superposición de uso de suelos utilizados por la actividad palmicultora en el año 2017



En el año 2017, la superficie ocupada por cultivos de palma aceitera en el distrito de Campo Verde se redujo drásticamente respecto al año anterior, registrando apenas 65.3 hectáreas distribuidas en tres tipos de suelo: zona para cultivos en limpio (1.6 ha), zona para cultivos permanentes (55.9 ha) y zona para la conservación de la biodiversidad asociada a potencial forestal maderable (7.8 ha). Esta disminución abrupta en la expansión registrada puede explicarse por factores como ajustes metodológicos en la clasificación, restricciones normativas temporales o una pausa en el proceso de habilitación de nuevas áreas agrícolas.

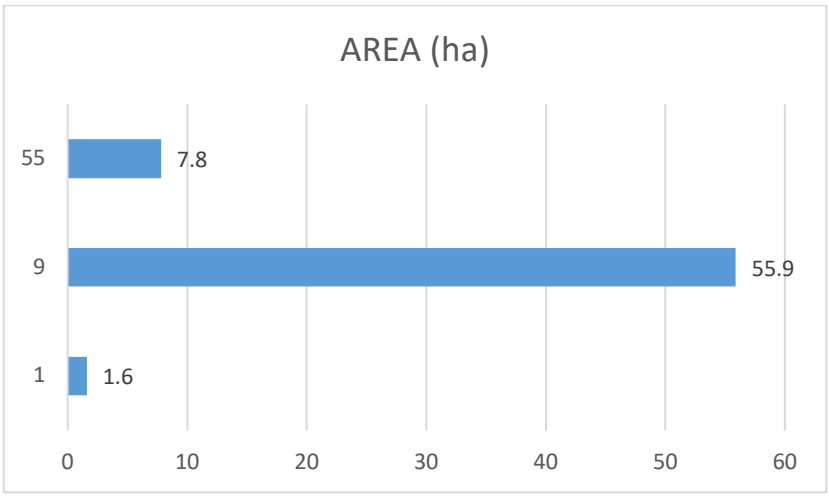
El mapa temático de 2017 evidenció que, a pesar de la baja superficie registrada, los cultivos se mantuvieron sobre zonas con vocación agrícola y forestal, lo que reafirmó la continuidad del patrón de ocupación sobre suelos con funciones ecológicas relevantes. La presencia de palma en áreas destinadas a conservación forestal indicó que, incluso en años de menor expansión, la actividad palmicultora continuó ejerciendo presión sobre ecosistemas estratégicos.

Este año constituyó un punto de inflexión en la evolución multitemporal, al marcar una pausa relativa en la expansión territorial de la palma aceitera, que sería seguida por una recuperación en los años posteriores. El contraste entre 2016 y 2017 permitió identificar la variabilidad del proceso de ocupación y la necesidad de analizar los factores externos que condicionaron la dinámica agrícola en el distrito.

Tabla 5 Área ocupada por los cultivos de palma aceitera según tipo de suelo por el ZEE - 2017

ÁREA OCUPADA POR LOS CULTIVOS DE PALMA ACEITERA SEGÚN TIPO DE SUELO POR EL ZEE / 2017			
ZONA	Año - ID	AREA (ha)	AREA km2
Zona para cultivos en limpio	1	1.6	0.016
Zona para cultivos permanentes	9	55.9	0.559
Zona para la conservación de la biodiversidad asociada a potencial forestal maderable	55	7.8	0.078
Área total		65.3	0.653

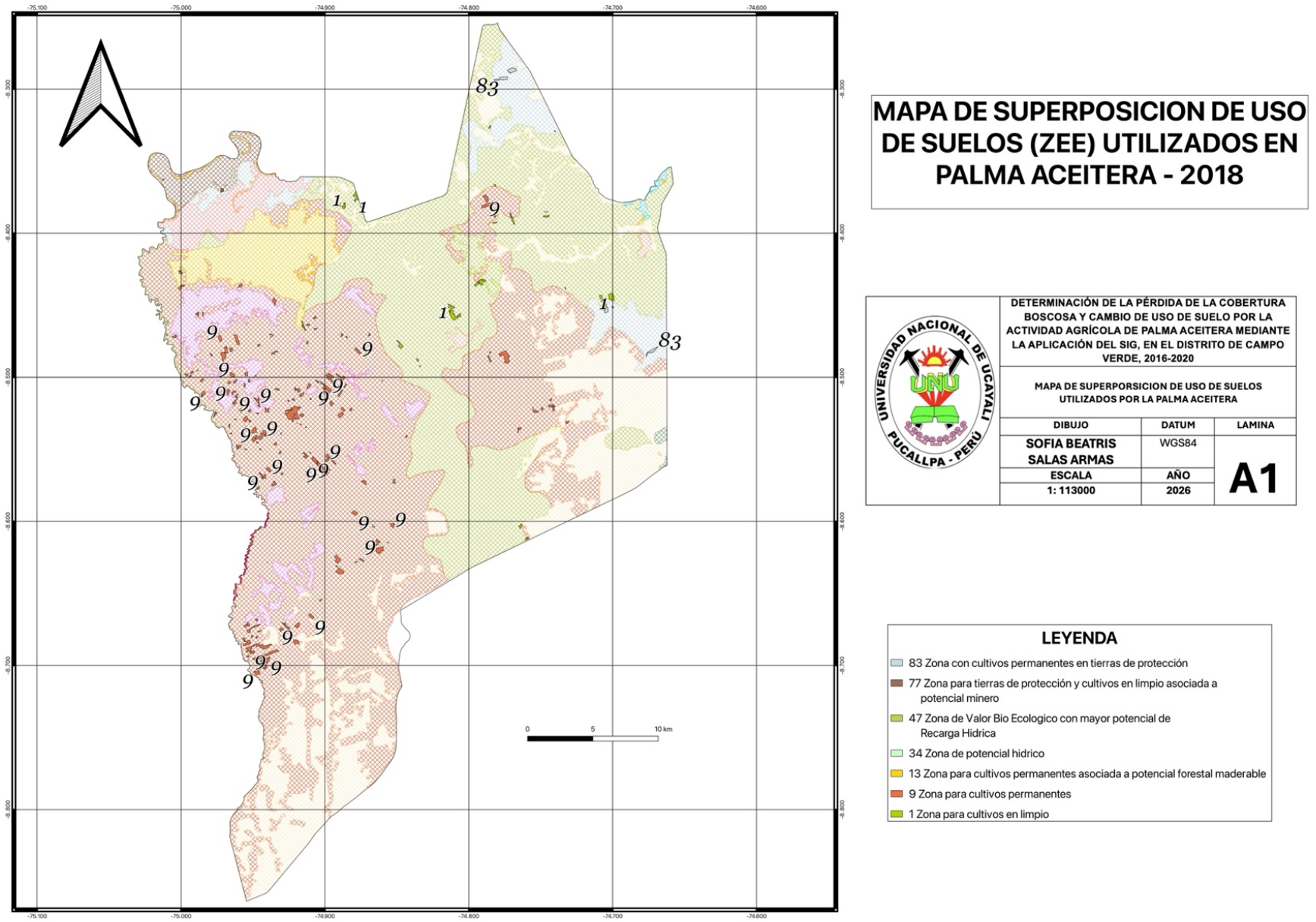
Figura 8 Área ocupada por los cultivos de palma aceitera según tipo de suelo por el ZEE - 2017



La tabla N° 05 correspondiente al año 2017 confirmó una drástica reducción en la superficie ocupada por cultivos de palma aceitera en Campo Verde, con un total de apenas 65.3 hectáreas distribuidas en tres zonas: cultivos en limpio (1.6 ha), cultivos permanentes (55.9 ha) y conservación forestal maderable (7.8 ha). Esta cifra representó una caída de más del 99% respecto al área registrada en 2016, lo que sugiere una interrupción temporal en el proceso de expansión agrícola o una limitación en la habilitación de nuevas áreas. La figura de barras reforzó esta lectura al mostrar visualmente la concentración de cultivos en la zona de cultivos permanentes, que representó el 85.6% del total registrado ese año. Las otras dos zonas apenas alcanzaron el 2.4% y el 11.9% respectivamente, lo que evidenció una focalización de la actividad en suelos ya habilitados para uso agrícola. Este comportamiento contrastó con el patrón observado en 2016, donde la palma se expandió sobre una diversidad de zonas, incluyendo áreas de conservación y recarga hídrica. En 2017, en cambio, la ocupación se restringió a zonas de vocación productiva, lo que podría reflejar una etapa de consolidación, ajustes normativos o cambios en la dinámica de inversión. Este año funcionó como un punto de inflexión

en la evolución multitemporal, marcando una pausa relativa antes del repunte observado en los años siguientes.

Figura 9 Mapa de superposición de uso de suelos, utilizados por la palma aceitera - 2018



El mapa de superposición del año 2018 evidenció una reactivación en la expansión de la palma aceitera en el distrito de Campo Verde, con una distribución territorial más diversa respecto al año anterior. Los cultivos se establecieron sobre siete tipos de suelo definidos por la ZEE, destacando la ocupación de zonas clasificadas como cultivos permanentes en tierras de protección (zona 83), potencial hídrico (zona 34) y valor bioecológico con potencial de recarga hídrica (zona 47). Esta configuración reveló que la actividad agrícola volvió a incidir sobre áreas con funciones ecológicas estratégicas, especialmente aquellas vinculadas a la regulación hídrica y la conservación forestal.

La presencia simultánea de palma en zonas de cultivos en limpio (zona 1), cultivos permanentes (zona 9) y potencial forestal maderable (zona 13) indicó una ampliación del espectro de ocupación, abarcando tanto suelos agrícolas tradicionales como territorios con vocación ambiental. Esta superposición funcional reflejó una intensificación del uso del suelo, donde la frontera agrícola avanzó sobre espacios que, según la ZEE, deberían estar orientados a la protección y conservación.

En conjunto, el mapa de 2018 mostró un patrón de expansión más agresivo y disperso que el observado en 2017, lo que marcó el inicio de una nueva fase de transformación territorial en Campo Verde. Esta cartografía resultó clave para comprender la evolución multitemporal del paisaje y anticipar los impactos acumulativos sobre los ecosistemas locales.

Figura 10 Área superposición de uso de suelos, utilizados por la palma aceitera - 2018

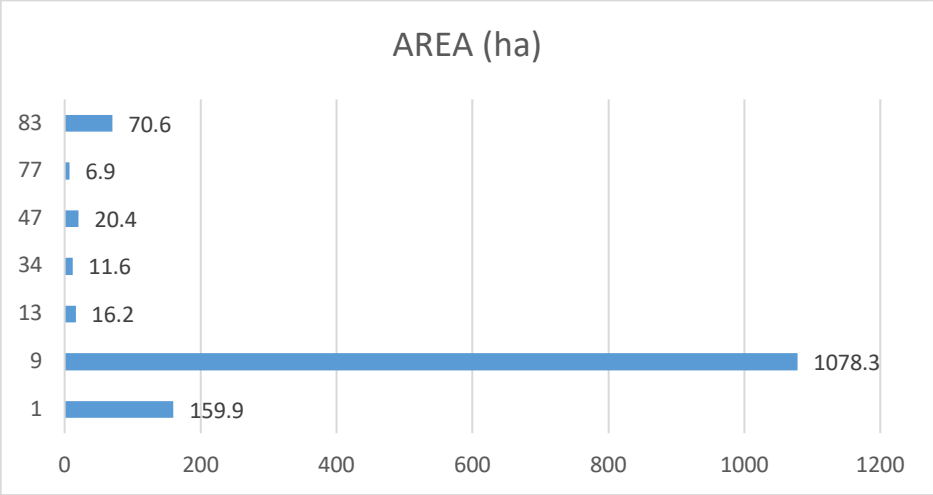


Tabla 6 Área superposición de uso de suelos, utilizados por la palma aceitera - 2018

ÁREA OCUPADA POR LOS CULTIVOS DE PALMA ACEITERA SEGÚN TIPO DE SUELO POR EL ZEE / 2018			
ZONA	Año - ID	AREA (ha)	AREA km2
Zona para cultivos en limpio	1	159.9	1.599
Zona para cultivos permanentes	9	1078.3	10.783
Zona para cultivos permanentes asociada a potencial forestal maderable	13	16.2	0.162
Zona de potencial hídrico	34	11.6	0.116
Zona de Valor Bio Ecológico con mayor potencial de Recarga Hídrica	47	20.4	0.204
Zona para tierras de protección y cultivos en limpia asociada a potencial minero	77	6.9	0.069
Zona con cultivos permanentes en tierras de protección	83	70.6	0.706
Área total		1363.9	13.639

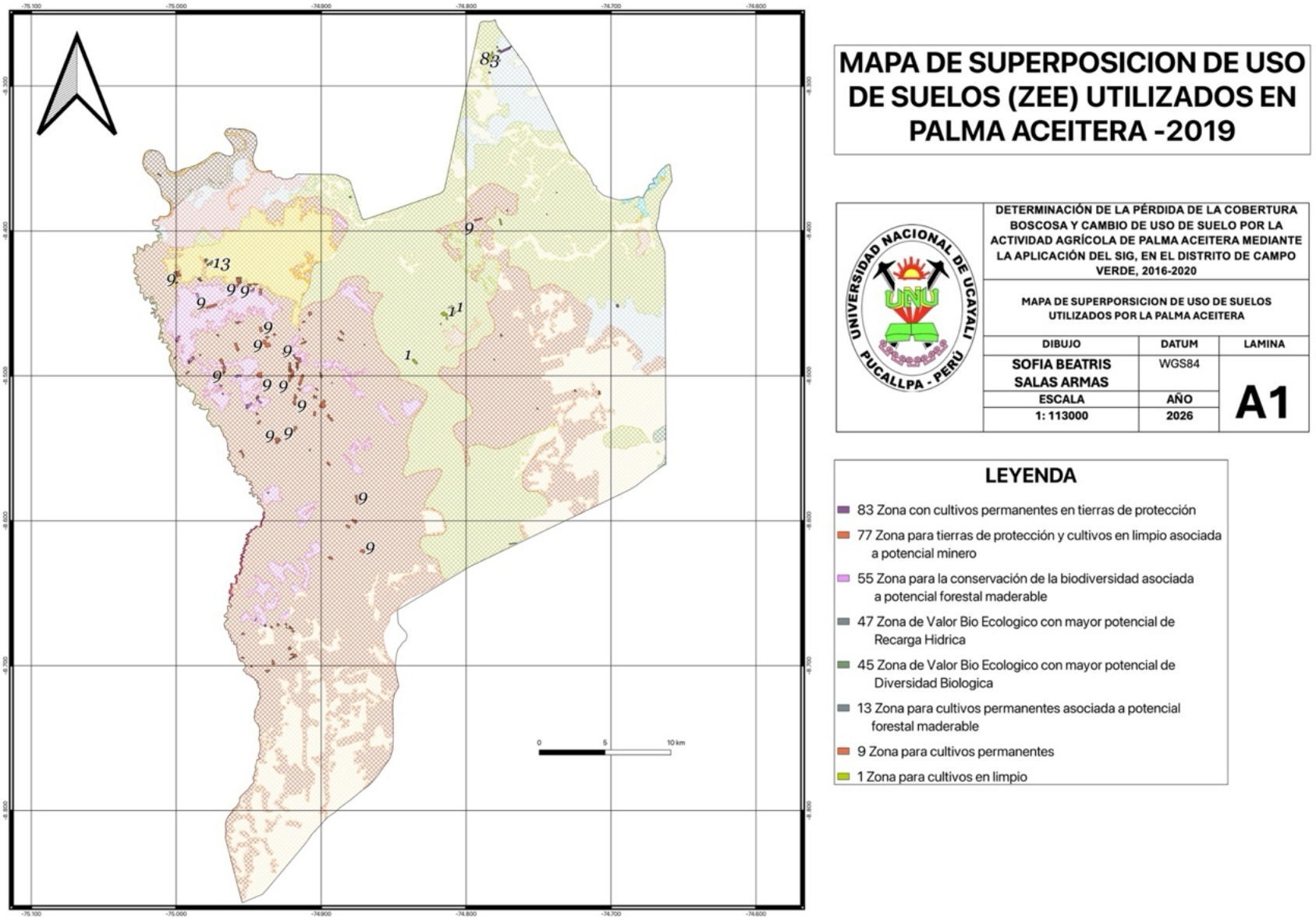
En el año 2018, la superficie ocupada por cultivos de palma aceitera en el distrito de Campo Verde ascendió a 1,363.9 hectáreas, marcando una recuperación significativa respecto al mínimo registrado en 2017. La distribución territorial se amplió a siete tipos de suelo según la Zonificación Ecológica y Económica (ZEE), lo que evidenció una diversificación en la ocupación agrícola.

La figura de barras mostró que la mayor concentración se dio en la zona de cultivos permanentes (ID 9), con 1,078.3 ha, equivalente al 79% del total registrado ese año. Le siguieron las zonas de cultivos en limpio (ID 1) con 159.9 ha, y las tierras de protección con cultivos permanentes (ID 83) con 70.6 ha, lo que confirmó una tendencia de expansión sobre suelos con vocación productiva pero también sobre áreas de protección.

Destacó además la presencia de palma en zonas de potencial hídrico (ID 34), valor bioecológico con recarga hídrica (ID 47) y potencial forestal maderable (ID 13), lo que reafirmó la presión ejercida sobre ecosistemas estratégicos. Esta ocupación funcional heterogénea reflejó una intensificación del uso del suelo, donde la frontera agrícola avanzó sobre territorios originalmente destinados a conservación y regulación ambiental.

Los datos obtenidos del 2018 marcaron el inicio de una nueva fase de expansión palmicultora, con mayor cobertura y dispersión espacial, lo que permitió anticipar los impactos acumulativos que se consolidarían en los años siguientes.

Figura 11 Mapa de superposición de suelos utilizados por la palma aceitera - 2019



El mapa de superposición correspondiente al año 2019 evidenció una consolidación de la actividad palmicultora en el distrito de Campo Verde, con presencia de cultivos en al menos ocho tipos de suelo definidos por la Zonificación Ecológica y Económica (ZEE). Destacó la ocupación de zonas clasificadas como cultivos permanentes (ID 9), cultivos en limpio (ID 1) y cultivos permanentes en tierras de protección (ID 83), lo que confirmó la continuidad de la expansión sobre suelos con vocación agrícola y de protección.

Además, se registró la presencia de palma en áreas de valor ecológico con potencial de recarga hídrica (ID 47), conservación de biodiversidad con alto potencial forestal maderable (ID 55) y valor ecológico con diversidad biológica (ID 45), lo que reflejó una intensificación del uso del suelo sobre ecosistemas estratégicos. Esta superposición funcional indicó que la frontera agrícola no solo se mantuvo activa, sino que avanzó sobre territorios con funciones ambientales críticas.

El mapa de 2019 mostró una mayor dispersión espacial de los cultivos respecto a años anteriores, lo que sugiere una etapa de consolidación territorial y diversificación de zonas ocupadas. Esta cartografía resultó clave para comprender el alcance de la transformación del paisaje y anticipar los impactos acumulativos sobre la estructura ecológica del distrito.

Figura 12 Área ocupada por los cultivos de palma aceitera según tipo de suelo - 2019

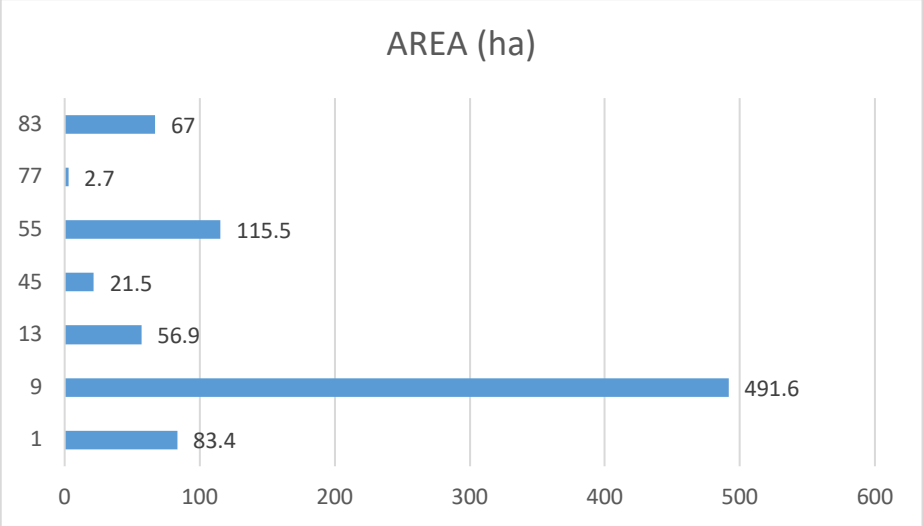


Tabla 7 Área ocupada por los cultivos de palma aceitera según tipo de suelo - 2019

ÁREA OCUPADA POR LOS CULTIVOS DE PALMA ACEITERA SEGÚN TIPO DE SUELO POR EL ZEE / 2019			
ZONA	Año - ID	AREA (ha)	AREA Km2
Zona para cultivos en limpio	1	83.4	0.834
Zona para cultivos permanentes	9	491.6	4.916
Zona para cultivos permanentes asociada a potencial forestal maderable	13	56.9	0.569
Zona de Valor Bio Ecológico con mayor potencial de Diversidad Biológica	45	21.5	0.215
Zona para la conservación de la biodiversidad asociada a potencial forestal maderable	55	115.5	1.155
Zona para tierras de protección y cultivos en limpia asociada a potencial minero	77	2.7	0.027
Zona con cultivos permanentes en tierras de protección	83	67	0.67
Área total		838.6	8.386

En el año 2019, la superficie ocupada por cultivos de palma aceitera en el distrito de Campo Verde alcanzó un total de 838.6 hectáreas, distribuidas en siete tipos de suelo según la Zonificación Ecológica y Económica (ZEE). La figura de barras mostró que la mayor concentración se dio nuevamente en la zona de cultivos permanentes (ID 9), con 491.6 ha, lo que representó el 58.6% del total registrado ese año. Le siguieron las zonas de conservación forestal maderable (ID 55) con 115.5 ha,

y cultivos en limpio (ID 1) con 83.4 ha, lo que evidenció una expansión sobre suelos agrícolas y de protección.

Se visualiza también la presencia de palma en zonas de valor ecológico con diversidad biológica (ID 45), recarga hídrica (ID 47) y cultivos permanentes en tierras de protección (ID 83), lo que reafirmó la presión ejercida sobre ecosistemas estratégicos. La ocupación de zonas de conservación y protección ambiental representó más del 30% del total cultivado, lo que reflejó una intensificación del uso del suelo sobre territorios con funciones ecológicas críticas.

Confirmando que, en 2019, la actividad palmicultora no solo se consolidó en áreas agrícolas tradicionales, sino que también avanzó sobre zonas de conservación, generando una superposición funcional que comprometió la vocación natural del territorio.

Año 2020:

En el año 2020 no se registró expansión de la superficie cultivada con palma aceitera en el distrito de Campo Verde, lo que marcó una pausa significativa en el proceso de transformación territorial observado en años anteriores. Este estancamiento respondió principalmente a la crisis generada por la pandemia de la COVID-19, que afectó la inversión privada, la movilidad de trabajadores y el acceso a mercados internacionales, reduciendo la capacidad de expansión de los proyectos agroindustriales (FAO, 2021). Asimismo, se intensificaron los procesos de fiscalización ambiental y las restricciones normativas vinculadas al ordenamiento territorial, en el marco del Plan Nacional de Desarrollo Sostenible de la Palma Aceitera, que buscó frenar la habilitación de nuevas áreas en zonas de alto valor ecológico (MINAM, 2020).

Otro factor relevante fue la saturación de tierras aptas en Campo Verde, donde gran parte de los suelos con vocación agrícola ya habían sido ocupados en años previos, limitando la disponibilidad de nuevas áreas sin incurrir en conflictos de uso (Oxfam, 2020). En conjunto, estos elementos explicaron la ausencia total de crecimiento en 2020, constituyendo un punto de inflexión en la evolución multitemporal de la cobertura del suelo y evidenciando la necesidad de políticas más estrictas de sostenibilidad y ordenamiento territorial.

4.4 Discusión

- La caracterización inicial del distrito de Campo Verde mostró una diversidad de coberturas: bosques, cultivos permanentes, zonas urbanas, cuerpos de agua y áreas de conservación. Este mosaico territorial refleja lo señalado por el MINAM (2021), que describe a Ucayali como un polo de expansión agrícola donde la palma aceitera se superpone a bosques primarios y secundarios. El hallazgo de más de 300 km² ocupados por palma entre 2016 y 2020 confirma lo advertido por la SPDA (2024), respecto a la presión creciente sobre ecosistemas amazónicos y la necesidad de políticas de ordenamiento territorial. La coexistencia de áreas agrícolas con zonas de valor ecológico evidencia una superposición funcional que compromete la vocación natural del suelo. Vijay et al. (2018) ya habían advertido que la palma aceitera constituye un motor de deforestación con tasas superiores a otros cultivos comerciales en la Amazonía peruana, lo que se refleja en la ocupación de suelos de conservación en Campo Verde. Asimismo, Oxfam (2020) señaló que más de 150 mil hectáreas de bosques amazónicos están en riesgo por proyectos de gran escala, lo que se corrobora con la magnitud de la ocupación registrada en el distrito. En términos metodológicos, el uso de Sistemas de

Información Geográfica (SIG) permitió cuantificar y espacializar estas coberturas con precisión, tal como recomiendan Kanniah y Yu (2024), quienes destacan que las tecnologías geoespaciales son esenciales para monitorear la sostenibilidad de la industria palmicultora.

- Los resultados mostraron reducciones significativas en zonas de cultivos permanentes asociados a potencial forestal maderable (−40.41%), potencial minero (−20.91%) y cultivos permanentes (−10.65%), lo que evidenció una presión directa sobre suelos de vocación productiva y ambiental. Estos datos se relacionan con lo reportado por Finer et al. (2019), quienes documentaron que la palma aceitera transformó miles de hectáreas de bosques en Ucayali y Loreto, especialmente en áreas cercanas a carreteras y cuerpos de agua. La magnitud de la pérdida en Campo Verde también coincide con lo señalado por Córdova & Sánchez (2020), quienes observaron una disminución de más de 39,000 ha de bosque en la cuenca del río Neshuya entre 2010 y 2018, asociada al crecimiento de la palma. Estos antecedentes refuerzan que la deforestación en Campo Verde no es un fenómeno aislado, sino parte de una tendencia regional. Oxfam (2020) y la Defensoría del Pueblo (2021) subrayan que la expansión de la palma no solo implica pérdida de bosques, sino también conflictos territoriales y vulnerabilidad social, lo que se refleja en la presión sobre zonas de conservación y tierras de protección registradas en este estudio. En este sentido, la reducción de cobertura boscosa en Campo Verde confirma lo planteado por Vijay et al. (2018), quienes advierten que la palma aceitera representa una amenaza creciente para los bosques amazónicos, con tasas de deforestación superiores a otros cultivos comerciales.
- El análisis multitemporal evidenció una dinámica irregular: 27,771 ha en 2016, caída abrupta a 65.3 ha en 2017, recuperación con 1,363.9 ha en 2018,

consolidación con 838.6 ha en 2019, y detención total en 2020. Esta variabilidad refleja lo señalado por FAO (2020), respecto a que la expansión de la palma aceitera está sujeta a factores económicos, logísticos y normativos, además de la presión del mercado global.

- La detención en 2020 se relaciona con lo descrito por Oxfam (2020), que atribuye la ralentización de proyectos a la falta de planificación y a la crisis sanitaria por la COVID-19. Asimismo, la Defensoría del Pueblo (2021) destacó que la expansión irregular de la palma genera conflictos territoriales y vulnerabilidad social, lo que se refleja en la discontinuidad observada en Campo Verde. La irregularidad interanual también puede interpretarse como un reflejo de la saturación de tierras aptas en el distrito, lo que coincide con lo señalado por Serpa Ruiz (2025), quien concluye que la expansión de la palma en Ucayali estuvo directamente asociada con la pérdida de cobertura boscosa en áreas cercanas a carreteras y zonas de colonización agrícola. En términos metodológicos, el uso de SIG permitió cuantificar con precisión estas variaciones, tal como recomiendan Kanniah y Yu (2024), quienes enfatizan que las tecnologías geoespaciales son esenciales para monitorear la sostenibilidad de la industria palmicultora.

CAPITULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Entre 2016 y 2020 la palma aceitera ocupó 300.392 ha en Campo Verde, distribuidas en más de 15 tipos de suelo, incluyendo zonas agrícolas, de conservación y de recarga hídrica, lo que evidenció una transformación territorial de gran magnitud.
- La pérdida de cobertura boscosa se concentró en zonas de cultivos permanentes (−10.65%), forestal maderable (−40.41%) y minero (−20.91%), confirmando una presión directa sobre suelos de vocación productiva y ambiental.
- El análisis multitemporal mostró variaciones marcadas: 27,771 ha en 2016, caída a 65.3 ha en 2017, recuperación con 1,363.9 ha en 2018, consolidación con 838.6 ha en 2019, y detención total en 2020, atribuida a la pandemia y restricciones normativas.

5.2 Recomendaciones

- Ampliar el horizonte temporal: Extender el análisis multitemporal más allá de 2020 para verificar si la detención del crecimiento fue coyuntural o estructural.
- Incorporar variables socioeconómicas: Relacionar la expansión de la palma con indicadores de empleo, ingresos y migración en Campo Verde, para evaluar impactos sociales.

- Profundizar en servicios ecosistémicos: Cuantificar las pérdidas ambientales en zonas de recarga hídrica y biodiversidad mediante estudios de servicios ecosistémicos.
- Replicar la metodología en otros distritos: Aplicar el mismo enfoque en áreas vecinas de Ucayali para obtener una visión regional y comparativa.
- Validar con actores locales: Realizar entrevistas y trabajo de campo para contrastar los datos secundarios y comprender mejor las dinámicas territoriales.
- Fortalecer la logística institucional: Promover la capacitación de equipos técnicos locales en SIG y estadística, y coordinar con instituciones como MINAM y universidades para garantizar sostenibilidad en la generación de datos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Angel, J. A. (2022). Los impactos de la palma aceitera en Ecuador: Un análisis geográfico y multitemporal de la expansión del cultivo y sus relaciones con el sistema socioecológicos de la provincia de Esmeraldas [Tesis de Maestría]. Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador. https://repositorio.uasb.edu.ec/handle/10644/7892

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2021). La pérdida de los bosques de América Latina y el Caribe 1990–2020: evidencia estadística. Santiago: CEPAL. Recuperado de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/47151/1/S2100266_es.pdf (repositorio.cepal.org in Bing)

Congalton, R. G., & Green, K. (2019). Assessing the accuracy of remotely sensed data: Principles and practices (3rd ed.). CRC Press. https://doi.org/10.1201/9780429052729 (doi.org in Bing)

Córdova, J., & Sánchez, M. (2020). Análisis de la variación multitemporal de la cobertura vegetal entre los años 2010-2018 en la cuenca del río Neshuya, Ucayali, Perú. https://hdl.handle.net/20.500.14621/4318

Defensoría del Pueblo. (2021). Impactos socioambientales de la palma aceitera en comunidades amazónicas. Lima: Defensoría del Pueblo. Recuperado de https://www.defensoria.gob.pe/wp-content/uploads/2021/07/Informe-Palma-Aceitera.pdf (defensoria.gob.pe in Bing)

Erazo, J. (2022). Cambios en el uso del suelo agrícola en la cuenca del río Vinces entre 1990 y 2014. Revista de Geografía Agraria.

FAO. (2020). El estado de los bosques del mundo 2020: Bosques, biodiversidad y personas. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación

y la Agricultura. Recuperado de https://www.fao.org/documents/card/es/c/ca8642es (fao.org in Bing)

Finer, M., Vijay, V., Reid, C., Jenkins, C. N., & Pimm, S. L. (2019). Monitoreo de la deforestación en la Amazonía peruana: el caso de la palma aceitera. Environmental Research Letters, 14(3), 034017. https://doi.org/10.1088/1748-9326/aae9b1 (doi.org in Bing)

Gutiérrez, R., Paredes, J., & Ramírez, L. (2022). Dinámica del cambio de uso de suelo en la región Ucayali mediante análisis multitemporal de imágenes satelitales. Revista Amazónica de Ciencias Ambientales, 14(2), 45–62. https://doi.org/10.24841/raca.v14i2.2022 (doi.org in Bing)

Kanniah, K., & Yu, L. (2024). Geospatial Technology for Sustainable Oil Palm Industry (1st ed.). CRC Press. https://doi.org/10.1201/9780429199813 (doi.org in Bing)

Ledesma Goyzueta, L. (2025). Análisis de la asociación entre la pobreza y la pérdida de bosques a nivel distrital en el Perú: aplicación del modelo autorregresivo espacial con perturbaciones autorregresivas espaciales (SARAR). Ecología Aplicada, 24(1). https://doi.org/10.21704/rea.v24i1.2280 (doi.org in Bing)

MAAP. (2018). Línea base de palma aceitera para la Amazonía peruana. Monitoring of the Andean Amazon Project (MAAP). Recuperado de https://www.maapprogram.org/es/palma-aceitera-peru/ (maapprogram.org in Bing)

Ministerio del Ambiente (MINAM). (2021). Informe nacional sobre deforestación y cambio de uso de suelo en la Amazonía peruana. Lima: MINAM. Recuperado de https://www.gob.pe/institucion/minam/informes/deforestacion-amazonia-2021 (gob.pe in Bing)

Municipalidad Distrital de Campo Verde. (2019). Diagnóstico socioambiental sobre el cambio de uso de suelo por cultivos de palma aceitera. Informe técnico. Recuperado de http://www.municampoverde.gob.pe/diagnostico-palma-aceitera (municampoverde.gob.pe in Bing)

Observatorio Nacional de Prospectiva (CEPLAN). (2025). Mayor pérdida de los bosques. Recuperado de https://observatorio.ceplan.gob.pe/ficha/t50 (observatorio.ceplan.gob.pe in Bing)

Oxfam Perú. (2020). Amazonía peruana en peligro por el gran crecimiento de la palma aceitera. Lima: Oxfam. Recuperado de https://peru.oxfam.org/qu%C3%A9-hacemos-amazon%C3%ADa-y-recursos-naturales/amazon%C3%ADa-peruana-en-peligro-por-gran-crecimiento-de-la (peru.oxfam.org in Bing)

Serpa Ruiz, C. X. (2025). Relación entre el desarrollo del cultivo de palma aceitera y la deforestación en Ucayali durante el periodo 2001–2022. Universidad San Ignacio de Loyola. Recuperado de https://repositorio.usil.edu.pe/handle/USIL/5678 (repositorio.usil.edu.pe in Bing)

Sociedad Peruana de Derecho Ambiental (SPDA). (2024). Deforestación por cultivos agroindustriales de palma aceitera y cacao: entre la ilegalidad y la ineficacia del Estado. Lima: SPDA. Recuperado de https://spda.org.pe/wp-content/uploads/2024/02/Deforestacion-por-Cultivos-Agroindustriales.pdf (spda.org.pe in Bing)

Sboui, T., Saidi, S., & Lakti, A. (2023). A machine-learning-based approach to predict deforestation related to oil palm: Conceptual framework and experimental evaluation. Applied Sciences, 13(3), 1772. https://doi.org/10.3390/app13031772 (doi.org in Bing)

Vijay, V., Reid, C. D., Finer, M., Jenkins, C. N., & Pimm, S. L. (2018). Deforestation risks posed by oil palm expansion in the Peruvian Amazon. Environmental Research Letters, 13(11), 114010. https://doi.org/10.1088/1748-9326/aae9b1 (doi.org in Bing)

World Wide Fund for Nature (WWF). (2021). Palm oil and biodiversity. Gland: WWF International. Recuperado de https://wwf.panda.org/discover/our_focus/forests/palm_oil/ (wwf.panda.org in Bing)

Zhao, Q., Yu, L., Li, X., Xu, Y., Du, Z., Kanniah, K., Li, C., Cai, W., Lin, H., & Peng, D. (2024). The expansion and remaining suitable areas of global oil palm plantations. Global Sustainability, 7(1), 1–15. https://doi.org/10.1017/sus.2024.5

Zhao, J., Cochrane, M., Lee, J., Zhang, X., & Elmore, A. (2025). Managing sustainable expansion of smallholder oil palms with strategic spatial planning of land use. Journal of Land Use Science, 20(1), 276–288. https://doi.org/10.1080/1747423X.2025.2583927 (doi.org in Bing)

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

TÍTULO	PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLE /*DIMENSIONES*	INDICADORES
DETERMINACIÓN DE LA PERDIDA DE LA COBERTURA BOSCOSA Y CAMBIO DE USO DE SUELO POR LA ACTIVIDAD AGRÍCOLA DE PALMA ACEITERA MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL SIG, EN EL DISTRITO DE CAMPO VERDE, 2016-2020	GENERAL	GENERAL	GENERAL	INDEPENDIENTE:	INDICADORES
	¿Cuál ha sido el impacto de la expansión de la palma aceitera en la pérdida de cobertura boscosa y el cambio de uso del suelo en el distrito de Campo Verde entre los años 2016 y 2020, según lo evidenciado por análisis de Sistemas de Información Geográfica (SIG)?	Determinar el impacto de la expansión de la palma aceitera en la pérdida de cobertura boscosa y el cambio de uso del suelo en el distrito de Campo Verde entre los años 2016 y 2020	El impacto de la expansión de la palma aceitera en la pérdida de cobertura boscosa y el cambio de uso del suelo en el distrito de Campo Verde entre los años 2016 y 2020 ha sido negativo.	Y= Expansión del cultivo de palma	Situación actual de la palma aceitera, extensión en hectáreas. Productores,
	PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	VARIABLE DEPENDIENTE	INDICADORES
	¿En qué medida el análisis de imágenes satelitales a través de SIG permite cuantificar y espacializar la pérdida de cobertura boscosa y el cambio de uso del suelo hacia la agricultura de palma aceitera en el distrito de Campo Verde durante el periodo 2016-2020? ¿Cómo ha cambiado la cobertura del suelo en el distrito de Campo Verde en los últimos años en relación con la expansión de la palma aceitera?	Cuantificar mediante el análisis de imágenes satelitales a través de SIG la pérdida de cobertura boscosa y el cambio de uso del suelo hacia la agricultura de palma aceitera en el distrito de Campo Verde durante el periodo 2016-2020 Determinar la evolución de la cobertura del suelo en el distrito de Campo Verde en los últimos años en relación con la expansión de la palma aceitera.	El análisis de imágenes satelitales a través de SIG permitirá cuantificar y espacializar la pérdida de cobertura boscosa y el cambio de uso del suelo hacia la agricultura de palma aceitera en el distrito de Campo Verde durante el periodo 2016-2020 La cobertura del suelo en el distrito de Campo Verde se ha visto exponenciada en los últimos con los monocultivos debido a la expansión de la palma aceitera	X= Impacto uso de suelo, impacto en la cobertura boscosa	Imágenes satelitales. Mapas temáticos, uso de suelo, crecimiento de los cultivos de palma aceitera, mapa de monocultivos en el distrito de Campoverde. Mapa de cobertura boscosa. Mapa de impactos

Anexo 2. Panel Fotográfico

Figura 13 Tesista verificando operatividad de equipos



Figura 14 Tesista solicitando ingreso a plantaciones



Figura 15 Plantaciones de palma aceitera



Figura 16 Frutos de palma aceitera



Figura 17 Transferencia de datos



Figura 18 Tesista transfiriendo datos



Figura 19 Tesista redactando borrador de tesis

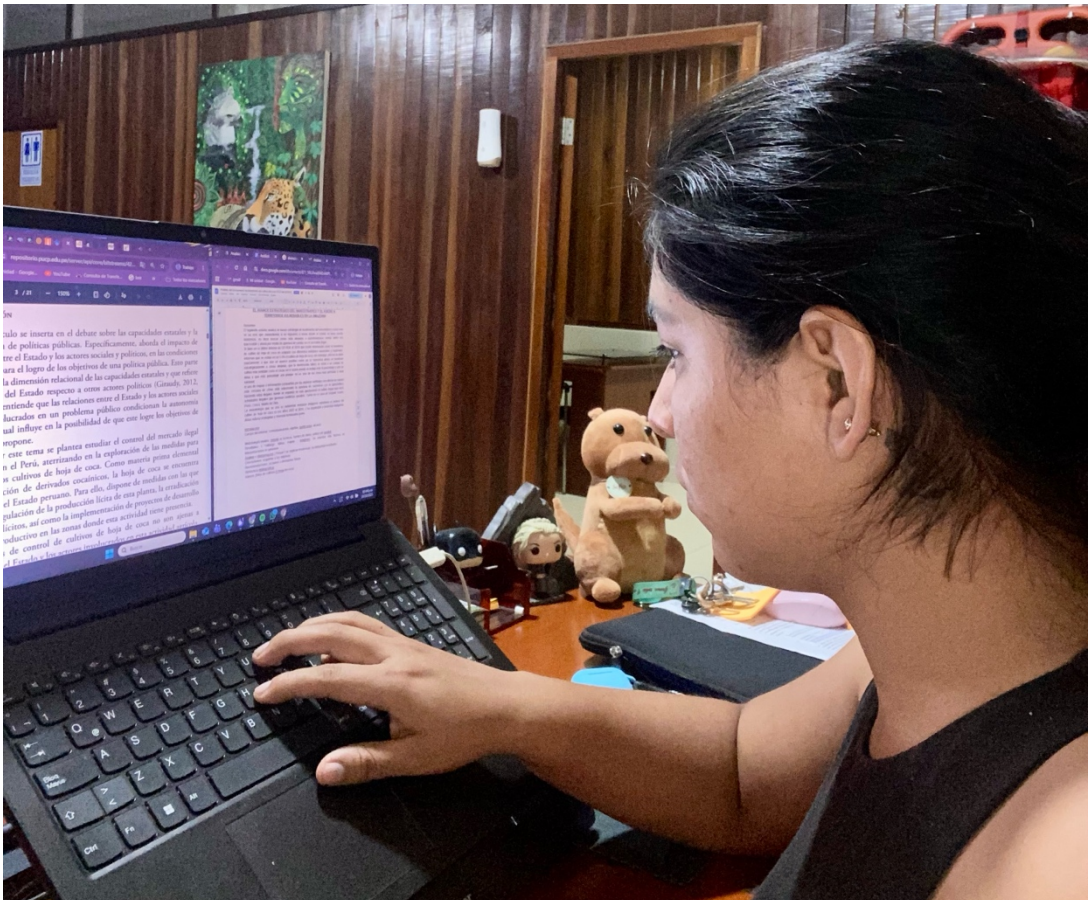


Figura 20 Operacionalización de datos en software QGIS

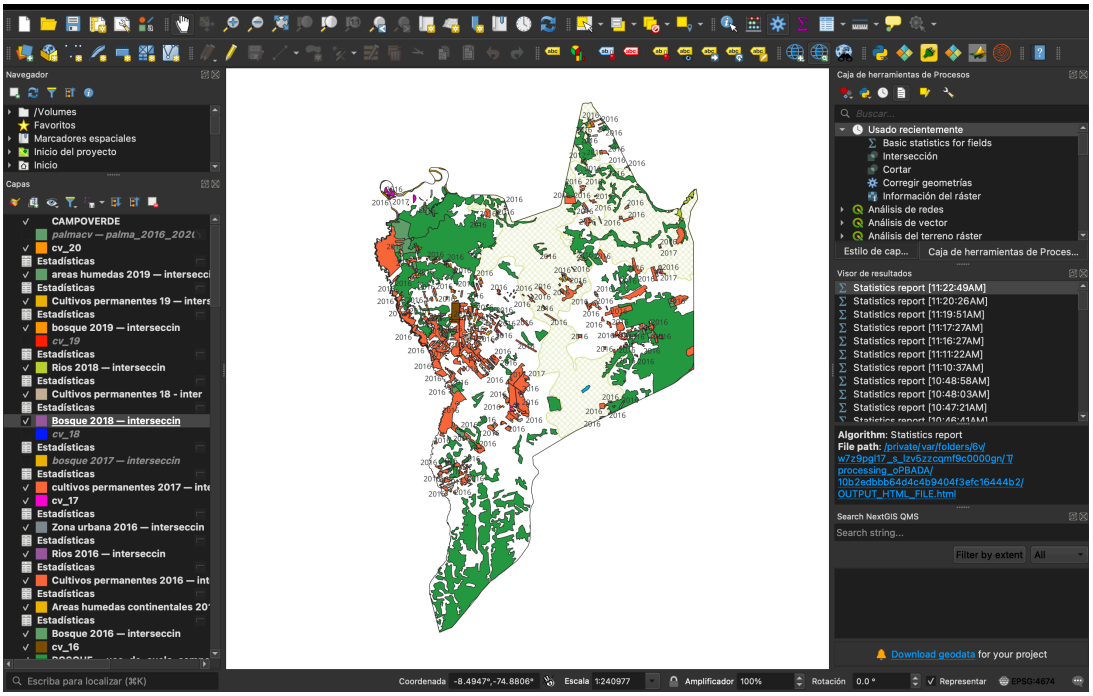


Figura 21 Mapa del distrito de Campo verde

