



Universidad **César Vallejo**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**Degradación de Ecosistemas por Incendios Forestales en el
Parque Nacional Cerros de Amotape, 2001 – 2020**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Ambiental

AUTORES:

Atoche Montoya, Werhner (orcid.org/0000-0003-2728-3349)

Bramon Quispe, Julio Cesar (orcid.org/0000-0002-9355-5348)

ASESOR:

Mgtr. Reyna Mandujano, Samuel Carlos (orcid.org/0000-0002-0750-2877)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión de Riesgos y Adaptación al Cambio Climático

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA — PERÚ

2022

Dedicatoria

Con todo mi corazón dedico mi tesis a mi esposa Cynthia, mi hija Analya Victoria, y mi hijo que viene en camino quienes son mi más grande inspiración el cariño de ustedes son el detonante de mi felicidad de mi esfuerzo de mis ganas de buscar lo mejor para nuestra familia.

Cynthia esposa mía eres la motivación más grande para concluir con éxito este proyecto de tesis.

También dedico mi tesis a mi madre, hermanas y sobrinos. Su bendición a lo largo de mi vida me protege y me lleva por el camino del bien.

A mis compañeros guardaparques del Parque Nacional Cerros de Amotape espero contar siempre con su valioso e incondicional apoyo.

A mi amigo y ex jefe Carlos Alberto Sáenz León haz fomentado en mí el deseo de superación y de triunfo en la vida. Lo que ha contribuido a la consecuencia de este logro.

Werhner Atoche Montoya

Dedicatoria

A mi madre, Gladys Quispe Culquicóndor, por todo su amor, motivación y apoyo incondicional.

A mi padre Julio Bramón Berrocal, el matemático de la familia.

A mis hijas Claudia y Alejandra Bramón por ser el mejor impulso que un padre necesita.

A mi esposa Margarita por acompañarme en este largo proceso.

A mis hermanos Claudio, Jenny y Gladys por darme aliento para poder llegar a la meta.

A mis amigos guardaparques del RVS Los Pantanos de Villa, Georgy, Juan, Tomás y Christian, lo logré.

Julio César Bramón Quispe

Agradecimiento

Un agradecimiento a la jefatura y a todo el personal del Parque Nacional Cerros de Amotape, por brindarnos la información y las facilidades para la realización de la presente investigación.

Al Mg. Rubén Martínez Cabrera y la Mg. Cussui Koyur Segura Cuellar, por sus aportes y recomendaciones que nos ayudaron a mejorar la investigación.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimientos.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen.....	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	10
3.1 Tipo y diseño de investigación	10
3.2 Variables y operacionalización.....	10
3.3 Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.....	11
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	12
3.5 Procedimientos	13
3.6 Método de análisis de datos	15
3.7 Aspectos éticos	15
IV. RESULTADOS.....	17
V. DISCUSIÓN.....	45
VI. CONCLUSIONES.....	46
VII. RECOMENDACIONES.....	47
REFERENCIAS	
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 1: Valores de Índice de vegetación de diferencia normalizada - NDVI.....25

Índice de figuras

<i>Figura 1:</i> mapa de ubicación del Parque Nacional Cerros de Amotape.....	22
<i>Figura 2:</i> diagrama del procedimiento para la recolección de datos.....	23
<i>Figura 3:</i> Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada del sector 1, Cabo, La Quebrada Ceibito, Cerro el Almendro, años 2001, 2010 y 2020.....	27
<i>Figura 4:</i> Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada del sector 2: Zapallito y Cola de Caballo, años 2001 al 2020.....	28
<i>Figura 5:</i> Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada del sector 3: El Papayo I, años 2001 al 2020.....	30
<i>Figura 6:</i> Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada del sector 3: El Papayo II, años 2001, 2010 y 2020.....	31
<i>Figura 7:</i> Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada del sector 5: La Peñita, años 2001, 2010 y 2020.....	32
<i>Figura 8:</i> Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada del sector 6: La Peñita II, años 2001, 2010 y 2020.....	33
<i>Figura 9:</i> Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada del sector 7: La Piedra I, años 2001, 2010 y 2020.....	34
<i>Figura 10:</i> Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada del sector 8: Coco, años 2001, 2010 y 2020.....	36
<i>Figura 11:</i> Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada del sector 9: Cabo Inga – Tutumo, años 2001, 2010 y 2020.....	37
<i>Figura 12:</i> Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada del sector 10 La Piedra II, años 2001, 2010 y 2020.....	38
<i>Figura 13:</i> Valores máximos y mínimos del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada de los 10 sectores.....	39
<i>Figura 14:</i> Porcentaje de personas que conocen que, el Parque Nacional Cerros de Amotape es un área natural protegida.....	40
<i>Figura 15:</i> Porcentaje de personas que reconocen a la institución que se encarga de la conservación del Parque Nacional Cerros de Amotape.....	41
<i>Figura 16:</i> Porcentaje de personas que, conoce o no si el PN Cerros de Amotape cuenta con guardaparques bomberos forestales.....	41

<i>Figura 17:</i> Porcentaje de personas que, conoce o cuántos guardaparques bomberos forestales hay en el PN Cerros de Amotape.....	42
<i>Figura 18:</i> Porcentaje de personas que, identifica los beneficios (servicios ecosistémicos) considera que le brinda el PN Cerros de Amotape.....	42
<i>Figura 19:</i> Porcentaje de personas que, identifican las actividades económicas que realizan.....	43
<i>Figura 20:</i> Porcentaje de personas que, identifican la técnica o medio para extraer la miel.....	44
<i>Figura 21:</i> Porcentaje de personas que, identifican la fecha de aprovechamiento de miel.....	44
<i>Figura 22:</i> Porcentaje de personas que, identifican el método de eliminación de los rastrojos.....	45
<i>Figura 23:</i> Porcentaje de personas que, identifican el horario en el que realiza la quema de los rastrojos.....	45
<i>Figura 24:</i> Porcentaje de personas que, identifica los meses en los que realiza la quema de los rastrojos.....	46
<i>Figura 25:</i> Porcentaje de personas que, conocen el concepto de un incendio forestal.....	47
<i>Figura 26:</i> Porcentaje de personas que, indican cómo le afectaría la ocurrencia de un incendio forestal.....	47
<i>Figura 27:</i> Porcentaje de personas que, identifican a quien o quienes serían los causantes de los incendios forestales.....	48
<i>Figura 28:</i> Porcentaje de personas que, detallan las acciones que realizan para conservar el bosque.....	49
<i>Figura 29:</i> Porcentaje de personas que, responden ¿Dónde se producen los incendios forestales?.....	49
<i>Figura 30:</i> Porcentaje de personas que, responden a la pregunta ¿Cuántos días cree usted que se demoran los GP Bomberos Forestales en apagar los incendios forestales?.....	50
<i>Figura 31:</i> Porcentaje de personas que, responden ¿Pertenece usted a la brigada voluntaria contra incendios forestales del PNCA?.....	51
<i>Figura 32:</i> Porcentaje de personas que, responden si ¿Le gustaría pertenecer a la brigada voluntaria contra incendios forestales?.....	51

<i>Figura 33:</i> Porcentaje de personas que, responden a la pregunta ¿Ha recibido alguna información sobre manejo o prevención de incendios forestales?.....	52
<i>Figura 34:</i> Porcentaje de personas que, responde a ¿Hace cuánto tiempo a recibió dicha información?.....	52
<i>Figura 35:</i> Porcentaje de personas que, responde si ¿Le gustaría recibir información y/o capacitación sobre incendios Forestales?.....	53
<i>Figura 36:</i> Porcentaje de personas que, responden si ¿Le gustaría recibir capacitación sobre quemas controladas?.....	53
<i>Figura 37:</i> Porcentaje de personas que, responden a la pregunta ¿Qué acciones considera que se deben implementar para prevenir los incendios forestales?.....	54

Resumen

El Parque Nacional Cerros de Amotape, es un área natural protegida considerada núcleo de la Reserva de Biósfera Nor Oeste, en ella encontramos la ecorregión de bosque seco. Los incendios forestales son uno de los principales problemas que afectan los bosques a nivel mundial y en el PN Cerros de Amotape ha provocado la degradación de ecosistemas.

La presente investigación se realizó mediante el uso de imágenes satelitales y el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada - NDVI a través del cual se realizó la evaluación de la degradación de los ecosistemas producto de la incidencia de incendios forestales. Entre el periodo 2001 al 2020 se identificaron diez incendios forestales de los cuales el sector Cabo Inga, La Quebrada Ceibito, Cerro el Almendro, reportó una pérdida de 1 423,641.02 m² de vegetación. Se reportaron 28 especies de flora afectadas. Se realizó una encuesta cuyo análisis estadístico reportó que los pobladores utilizan el fuego como medio para la eliminación de los rastrojos o residuos de la agricultura, así como para la extracción de miel y el polen, en ambos casos hacen quemas no controladas lo que desencadenaría en fuegos que luego se escapan de control provocando los incendios forestales.

Palabras clave: Incendios forestales, degradación, ecosistemas, amotape.

Abstract

The Cerros de Amotape National Park is a protected natural area considered the core of the North West Biosphere Reserve, in it we find the dry forest ecoregion. Forest fires are one of the main problems that affect forests worldwide and in the Cerros de Amotape NP they have caused the degradation of ecosystems.

The present investigation was carried out through the use of satellite images and the Normalized Difference Vegetation Index - NDVI through which the evaluation of the degradation of ecosystems due to the incidence of forest fires was carried out. Between the period 2001 to 2020, ten forest fires were identified, of which the Cabo Inga sector, La Quebrada Ceibito, Cerro el Almendro, reported a loss of 1,423,641.02 m² of vegetation. 28 species of affected flora were reported. A survey was carried out whose statistical analysis reported that the inhabitants use fire as a means to eliminate stubble or agricultural residues, as well as for the extraction of honey and pollen, in both cases they carry out uncontrolled burning, which would trigger fires that then get out of control causing forest fires.

Keywords: Forest fires, degradation, ecosystems, Amotape.

I. INTRODUCCIÓN

En el mundo se pierde año a año mucha de la biodiversidad existente, esto ya sea por causas naturales o antropogénicas, uno de los desastres que más afectación ha hecho a los ecosistemas son los incendios forestales, que encuentran su mayor apogeo en temporadas de calor o seca. (García et al. 2019)

En la actualidad los incendios forestales representan uno de los mayores problemas de afectación medioambiental, su ocurrencia y propagación no solo afecta los ecosistemas y su biodiversidad sino que reduce y en algunos casos destruye los servicios ecosistémicos que éstos brindan, además de afectar en algunos casos a las poblaciones aledañas a estos ecosistemas. (Barja et al 2020)

El origen de la gran mayoría de los incendios forestales son causados por el hombre al realizar la quema de los rastrojos producto de la agricultura así como otras actividades como la minería. Al realizar las quemas éstas se descontrolan al extremo de producirse un incendio forestal produciéndose la emisión de gases, pérdida de cobertura vegetal así como los animales que en ella habitan, así como la pérdida de las propiedades del suelo. (Zuluaga et al. 2020)

En todo proceso natural de un ecosistema se realiza una interacción con el fuego que permita la regeneración de cada uno de los elementos de dicho ecosistema, al romperse este ciclo o alterarse, se ve afectada su regeneración natural. (Úbeda, Francos et al 2018)

Sobre el fuego y su relación con la deforestación y la fragmentación de hábitat y/o ecosistemas se tiene poco conocimiento, sin embargo es preciso generar estudios sobre el fuego y la regeneración o degradación de los ecosistemas. Los estudios existentes demuestran su enfoque en la respuesta de la flora y/o plantas sobre los incendios forestales y pocos se han enfocado en la respuesta de la fauna. (Armenteras et al. 2020)

Los diversos estudios, a cargo del Ministerio del Ambiente, sobre la incidencia de incendios forestales en Perú, indican un alto porcentaje de incendios en las regiones ubicadas entre los 1500 y 400 msnm. En los andes se ha registrado la mayor presencia de incendios forestales seguida de la costa y la Amazonía. A nivel de regiones son el Cusco, Cajamarca, Apurímac y Puno, La Libertad, Ayacucho, Piura y Huánuco en donde se presenta la mayor incidencia de incendios forestales. (Zubieta et al. 2019).

En la zona norte del Perú se encuentra la mayor extensión de bosque seco natural, así mismo existen las pocas o nulas acciones de reforestación se realizan con la especie forestal *Prosopis juliflora* en la temporada de “El niño”. En esta zona se realizan actividades como la agricultura, la ganadería, miel, carbón vegetal, entre otras. El desarrollo de estas actividades, las características del terreno sumado a la quema de los rastrojos, que luego se escapan de control, terminan convirtiéndose luego en incendios forestales.

Las áreas naturales protegidas tienen como uno de sus objetivos, la de conservar la diversidad biológica que en ellas se encuentran, para ello se vienen desarrollando estudios e investigaciones que ayuden a mitigar los impactos por actividades antrópicas como los incendios forestales. En ese camino el Refugio de Vida Silvestre Laquipampa – RVSL, viene desarrollando acciones para la recuperación de espacios degradados por incendios forestales al interior y la zona de amortiguamiento. (Chilcon et al 2018).

Existen pocos estudios sobre la afectación y restauración de los diferentes ecosistemas afectados por incendios forestales, por ello es preciso ahondar con estudios como por ejemplo, la dinámica post incendio y estrategias de recuperación y rehabilitación de dichos ecosistemas. (Armenteras, et al. 2020).

En ese sentido resulta importante la realización de estudios sobre la evolución de la flora afectada por incendios forestales así como la influencia con los factores ambientales del Parque Nacional Cerros de Amotape, apoyándose para ellos imágenes satelitales. (Guerrero; Campos et al 2017)

El Parque Nacional Cerros de Amotape – PNCA es un área natural protegida – ANP que, al igual que las 76 áreas naturales existentes en el Perú, tienen como principal objetivo conservar la biodiversidad y contribuir al desarrollo de las poblaciones locales, regionales y nacionales. En tal sentido, estudios como el que hoy se plantea contribuye a contar con herramientas que permitan y ayuden a la jefatura de esta área natural protegida a tomar futuras decisiones que permita mejorar la gestión de esta importante área natural protegida y de esta manera garantizar los servicios ecosistémicos que brindan.

En ese sentido, la presente investigación se plantea como **problema general**:
¿Cuál es la evaluación de la degradación de los ecosistemas por Incendios Forestales en el Parque Nacional Cerros de Amotape en el periodo 2001 – 2020?
Así como se plantea los siguientes problemas específicos:

PE 1: ¿Cuáles son los ecosistemas donde se desarrollan los incendios forestales en el Parque Nacional Cerros de Amotape?

PE 2: ¿Conocen los pobladores la importancia del Parque Nacional Cerros de Amotape?.

PE 3: ¿Cuáles serían los factores que detonan los incendios forestales en el Parque Nacional Cerros de Amotape?

La presente investigación considera como **objetivo general**: Evaluar la degradación de ecosistemas por incendios forestales en el Parque Nacional Cerros de Amotape, en el periodo 2001 – 2020.

Así mismo para poder cumplir este objetivo se ha contemplado los siguientes objetivos específicos:

OE 1: Identificar los ecosistemas donde se desarrollan los incendios forestales al interior del Parque Nacional Cerros de Amotape.

OE 2: Determinar si los pobladores conocen la importancia del Parque Nacional Cerros de Amotape.

OE 3: Identificar los factores que detonan los incendios forestales en el Parque Nacional Cerros de Amotape.

La presente investigación se justifica en el aporte y contribución de conocimientos respecto al origen de los incendios forestales al interior del Parque Nacional Cerros

de Amotape - PNCA, así como la percepción de los pobladores sobre la importancia de esta área natural protegida, esta información permitirá a la jefatura y tomadores de decisiones de esta importante área natural protegida establecer planes y/o programa de prevención de incendios forestales así como de educación ambiental, permitiendo de esta manera reducir los impactos, garantizar la continuidad de sus servicios ecosistémicos, contribución del desarrollo de sus pobladores locales así como ser un modelo de gestión sobre incendios forestales.

Título de la investigación

Degradación de Ecosistemas por Incendios Forestales en el Parque Nacional Cerros de Amotape, 2001 – 2020.

Hipótesis

La degradación de ecosistemas en el Parque Nacional Cerros de Amotape se debe a la ocurrencia de incendios forestales en el periodo 2001 al 2020.

Hipótesis Específicas

- La determinación del área afectada por incendios forestales permite plantear estrategias prioritarias para la conservación de especies y ecosistemas del Parque Nacional Cerros de Amotape.
- La determinación del conocimiento de los pobladores sobre la importancia del Parque Nacional Cerros de Amotape permitirá realizar una estrategia de educación ambiental.
- La identificación de los factores que originan los incendios forestales en el Parque Nacional Cerros de Amotape permitirá establecer estrategia interinstitucional para evitar su propagación.

II. MARCO TEÓRICO

En el mundo existen mucha diversidad o tipos de bosques, todos ellos representan aproximadamente el 31 % de su superficie, llegando a ser 4 060 millones de hectáreas, además estos ecosistemas boscosos no se encuentran distribuidos de igual manera en los continentes, pues son las zonas tropicales las mayor beneficiadas alcanzando a tener el 45 % de los bosques. Increíblemente poco más de la mitad de los bosques del planeta, hablamos del 54 %, se encuentran distribuidas solo en cinco países como China, EEUU, Brasil, Canadá y Rusia (FAO 2020).

Los diferentes y múltiples estudios realizados en el mundo sobre la incidencia de incendios forestales, coinciden en aspectos tales como: que éstos se han convertido en la principal razón de la pérdida de los bosques, la biodiversidad asociada a ellas así como también a la disminución de los servicios ecosistémicos que éstos brindan y principalmente afectación a las poblaciones aledañas a estos ecosistemas, por ello es necesario contribuir en la generación de estudios complementarios que contribuyan a conocer el comportamiento así como reducir la incidencia y/o presencia de los mismos.

En el estudio realizado en San José de Minas, Ecuador, que busca realizar un análisis multitemporal del cambio de cobertura producto de incendios forestales, se utilizaron como metodología el uso de imágenes satelitales Landsat 7 y 8 con sensores ETM y OLI, que fueron descargadas de la página del USGS (Servicio Geológico de Estados Unidos). Uno de los métodos o técnicas más utilizadas para determinar cambios en la cobertura vegetal por quemaduras o incendios forestales es la aplicación de los índices espectrales como el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) y el Índice Normalizado de Área Quemada (NBR). Del estudio de dichos índices obtuvieron que, de los 6 años de evaluación (2012 al 2018) se obtuvo en principio la presencia de 407 incendios forestales que afectó un área de 1468.70 hectáreas entre bosques nativos, vegetación arbustiva y suelos agrícolas y pastizales, de todos ellos los más afectados fueron los pastizales y suelos agrícolas con una extensión de 482.88 hectáreas. El año 2012 se presentó la mayor afectación de bosques nativos con 171.93 hectáreas, las cuales presentaron

una recuperación al 2018 en una extensión de 92.23 hectáreas. Concluyen además que, toda esta información, de identificación de áreas quemadas por incendios forestales así como su recuperación (comportamiento), pudo obtenerse del uso de imágenes satelitales como la aplicación de índices espectrales. (Mejía et. al 2021)

En el estudio desarrollado en un predio privado de nombre Mollesnejta dedicado a la agroforestería, se busca determinar el comportamiento de las especies vegetales, el cual sufrió un incendio forestal en el 2017 lo que provocó la pérdida o quema del 90 % de la cobertura vegetal. Ese mismo año se inició el estudio para identificar sus efectos, para ello se emplearon parcelas que fueron monitoreadas para describir el rebrote empleando para ello índices de densidad, diversidad, frecuencia y similitud. De los resultados de los monitoreos se obtuvo que las especies menos afectadas por el incendio fueron la Jacaranda mimosifolia, Opuntia ficus-indica y Tipuana tipu, seguidas de Spartium junceum y Schinus molle. Respecto al rebrote, las especies Olea europaea, Dodonaea viscosa y Psidium guajava, lo hicieron en menos del 50% de individuos por especie. Sobre los índices de diversidad podemos mencionar que predominaron las familias de Asteraceae, Poaceae y Fabaceae. Las familias Asteraceae, Poaceae y Fabaceae mostraron, en cuanto al índice de diversidad, mejor regeneración natural. (Roca et al. 2018).

El estudio para realizar un análisis de los Incendios forestales como problemática y su incidencia en la pérdida de vegetación forestal en Chiapas, México, lugar que presenta alta incidencia de incendios forestales, se buscó determinar las causas de la alta frecuencia y recurrencia de incendios forestales en algunos ejidos críticos de Cintalapa. Para la determinación de las causas de los incendios se emplearon dos metodologías, la primera fue la realización de cuestionarios sobre: las causas de origen de los incendios, uso de fuego en la agricultura y ganadería, tipos de encendido, etc, la segunda metodología se basó en la utilización y procesamiento de imágenes satelitales Landsat, con las cuales se generó el mapa con la presencia de los incendios más grandes de los años 93, 2002, 2011 y 2014. El resultado principal del estudio arrojó que la principal causa de origen de dichos incendios correspondía a prácticas de quemas agropecuarias, así como se obtuvo de las encuestas que el 45 % de las personas que practica la agricultura no conocen sobre

técnicas de utilización del fuego de acuerdo a la normativa vigente. La pérdida más grande de bosque fue de 2363 hectáreas de tipo encino-pino, seguido de la pérdida de 1873 hectáreas de selva mediana y alta perennifolia y sub perennifolia. Como conclusiones se obtiene el incremento de generación de conocimiento sobre el rol que juegan los pobladores y/o comunidades sobre el adecuado manejo de los incendios forestales en la realización de actividades agropecuarias. (De Jesús et al 2020)

En el estudio realizado por Huertas et, al 2019, que buscó conocer el manejo que se realiza sobre el fuego así como la importancia del mismo para el pueblo de Sáliva en Colombia, se realizaron entrevistas de tipo semiestructuradas, cartografía social y calendarios anuales. Como resultado sobre los varones se obtuvieron que el 90.2 % realizada este tipo de prácticas solo “a pie”, así también, el 72.5 % indicó que la no realización de dicha quema en la sabana trae como consecuencia la acumulación de material leñoso lo cual resulta perjudicial para ellos ya que dicha acumulación podría provocar un incendio de manera natural. El estudio arroja además la percepción de las mujeres sobre esta actividad, dando como resultado que el 35.5 % considera que la quema resulta ser una práctica de vital importancia para la seguridad familiar siempre y cuando se efectúe de manera correcta, finalmente el 86,2% ha manifestado que la sabana se recupera de manera muy rápida si no se realiza el pastoreo de bovino. Entonces se puede concluir que la quema resulta importante para los rebrotes de pastos más frescos que permitan la alimentación del ganado bovino. (Huertas et, al 2019)

El estudio, estado de conservación de los ecosistemas en Bolivia (Santa Cruz), busca analizar y evaluar el estado actual así como posibles vulnerabilidades de los ecosistemas presentes en las serranías de chiquitanas. Para ello se aplicaría la metodología de la UICN que permita contribuir a la posterior elaboración de un mapa de identificación de los ecosistemas con algún grado de riesgo en Bolivia. La mayor preocupación que ha motivado el estudio es la amplia pérdida bosques en Santa Cruz, hechos que se deben netamente a factores antrópicos debido al desarrollo y expansión de principalmente la agricultura y ganadería. Con el uso de imágenes satelitales (Landsat 5) obtenidas de manera gratuita desde el Servicio

Geológico de los Estados Unidos, se lograron identificar 20 tipos de ecosistemas (terrestres y acuáticos) sobre los cuales se realizaron los análisis multitemporal sobre cambios en los ecosistemas, entre otros software, se utiliza para la identificación de dichas afectaciones el Índice Diferencial de Vegetación Normalizado (NDVI. Entre los aspectos relevantes de este estudio se puede resaltar la efectividad del uso de imágenes satelitales, softwares como el Arc gis y Qgis así como el NDVI para la identificación de afectaciones a los ecosistemas. (MAILLARD et al.)

El escaso o nulo control que hay sobre los incendios forestales se han implementado nuevos sistemas de conservación y tratamientos ante la ocurrencia de los incendios forestales como lo es el SPLAT con el cual se ha logrado contribuir a la reducción de poco más del 50% de la afectación de un área que ha sufrido quemadura (Tubbesing et al., 2019, p. 1), sin embargo, (Bartalev et al. 2017), comunica que es necesario aún desarrollar técnicas novedosas que ayuden a determinar cuándo las especies forestales hayan muerto producto de los incendios forestales.

Los incendios forestales son reconocidos como aquellos capaces de afectar y destruir bosques y toda la cobertura vegetal y demás fauna asociada a ella en diferentes zonas y/o ecosistemas, estos pueden ser producidos por el hombre o de manera natural. Pueden ocurrir superficialmente en grandes extensiones, afectando al suelo y sus componentes, fauna, flora, minerales y hasta el subsuelo, agua disponible, capturan carbono. Finalmente los incendios forestales están contribuyendo a nivel global con el cambio climático por las emisiones de gases a la atmósfera. (Mejía, 2017, p. 15).

Un incendio s es considerado un fuego sin control alguno que sucede en un espacio natural como bosques, pastizales, matorrales, etc, su inicio es generalmente inadvertido y su propagación es de manera inmediata, en su curso no solo destruye los recursos naturales sino también viviendas afectando de esta manera a la población y su economía. (Biblioteca Nacional de Medicina de los EE. UU., 2020, p. 1)

El Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada – NDVI, es usado principalmente para observar e identificar y determinar las variables bioquímicas y/o físicas de la estructura superior de los árboles y/o bosques, comúnmente llamados, estratos. Se basa en los principios de reflectancia, la luz (bandas) roja es absorbida por la clorofila, así también gran parte de la luz azul es absorbida lo que denota en una reflectancia alta en las bandas más cercanas como la del infrarrojo y la verde. (Zhanzhang, 2019, p. 3)

El Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada – NDVI, se usa para determinar el estado de salud y tamaño de la cobertura vegetal en la tierra, su uso es importante para ello y consiste en determinar la diferencia que existe de la máxima absorción que hay de la radiación roja y la reflectancia, por la diferentes estructuras que posee el suelo y las hojas de las plantas el rango puede variar de -1 y +1, de donde podemos determinar que, el valor negativo corresponde al agua, nieve, lluvia y el valor o valores positivos pertenecen a la cobertura vegetal. (Max Polyakov 2021, p. 2).

El Perú es un país con mucha presencia e incidencia de incendios forestales, por ello se han realizado una serie de estudios en distintos ecosistemas y áreas naturales protegidas con la finalidad de identificar su origen (antrópico o natural) y prevenirlos. En el estudio que permitió contar con un Plan de prevención de incendios forestales para el RVS Laquipampa, se precisa la importancia de este instrumento en la conservación de los ecosistemas naturales y su biodiversidad, así también resaltan la importancia de identificar las causas de los mismos a fin de poder establecer las acciones pertinentes que involucren a los diferentes actores. Para la obtención de la información se emplearon encuestas a los pobladores que residen en la zona de influencia de esta área natural protegida e imágenes satelitales. Las encuestas determinaron que el origen de los incendios forestales se debe en un 90% por acción antrópica, por malas prácticas con los residuos vegetales de la agricultura. Se recomienda además que el SERNANP como ente rector de las áreas naturales protegidas implemente otras estrategias como la educación ambiental hacia las poblaciones encuestadas. (CHILCON et al 2018).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación: El tipo de investigación para el presente estudio es aplicada, de acuerdo a Concytec “está dirigida a determinar a través del conocimiento científico y medios (metodologías, protocolos y/o tecnologías) por los cuales se puede cubrir una necesidad reconocida y específica” (Concytec, 2018, p.2).

3.1.2 Diseño de investigación: Dado que el objetivo del presente estudio es Evaluar la degradación de ecosistemas por incendios forestales en el Parque Nacional Cerros de Amotape 2001 – 2020, se recurrió a un diseño no experimental de tipo descriptivo, correlacional y transversal.

Según Hernández S. y otros, (2018), “No experimental son estudios que realizan sin manipulación deliberada de variables, observando fenómenos en ambiente natural para analizarlos” (p.152). “Descriptivo, pues detalla propiedades e importantes características de cualquier fenómeno que analice, describiendo tendencias de grupo o población”. Así también correlacional porque asocian variables mediante un patrón predecible para un grupo o población” (pp. 92-93). En tanto transversal debido a que recopila datos en un único momento, cuyo propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado (p.154).

3.2 Variables y operacionalización:

3.2.1 Variables

Variable independiente.

Incendio Forestal: Un incendio forestal es el fuego que no es deseado y puede ser de cualquier origen, el cual se propaga sin control a través de los recursos forestales provocando / causando daños ecológicos, económicos y sociales. (Estrategia Gestión de Riesgos por Incendios Forestales, Sernanp 2017).

Para poder determinar la probable causa y/o origen de éstos, se realizarán encuestas a los pobladores que se encuentran dentro del

Parque Nacional Cerros de Amotape – PNCA, así como a los ganaderos que utilizan los pastos para su ganado al interior del área natural protegida.

Variable dependiente.

Degradación de los ecosistemas: Es considerada como un proceso que provoca la reducción o pérdida total de sus condiciones para brindar los servicios ecosistémicos. (GARCÍA-GARCÍA, 2019) Para el presente estudio se evaluará la degradación de ecosistemas dentro del Parque Nacional Cerros de Amotape por incendios forestales en el periodo 2001 al 2020, para lo cual se empleó imágenes satelitales (LandSat y sentinel) que serán trabajadas utilizando el programa ArcGis y la base de datos del SERNANP.

3.2.2 Operacionalización de Variables

Se presenta en el anexo 1 la matriz de operacionalización de las variables en donde se muestra las dimensiones e indicadores para el desarrollo del presente trabajo de investigación.

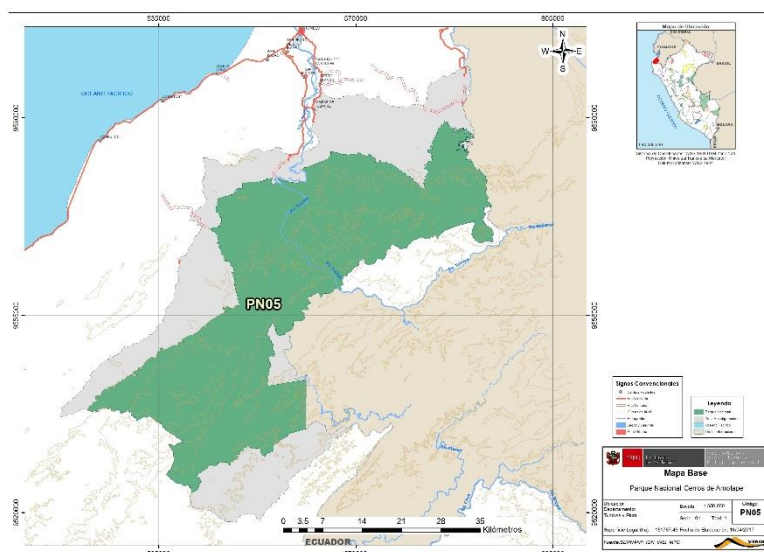
3.3 Población, muestra y muestreo

3.3.1 Población: La población para el presente estudio de investigación corresponde a la totalidad del Parque Nacional Cerros de Amotape que cuenta con una extensión de 151 767,49 hectáreas y fue establecido mediante el Decreto Supremo N° 0800-75-AG.

Así mismo, comprende al caserío de Teniente Astete, ubicado al interior del área natural protegida y que consta de 6 familias. (Fuente Plan Maestro del Parque Nacional Cerros de Amotape 2012-2017), (distrito de San Jacinto).

También corresponde a las asociaciones de ganaderos que hacen uso de los pastos ubicados al interior del Parque Nacional Cerros de Amotape.

Figura 1: mapa de ubicación del Parque Nacional Cerros de Amotape.



Fuente: GEO ANP (visor de áreas naturales protegidas del Sernanp)

3.3.2 Muestra: La muestra viene a ser un subconjunto de la población en donde se realizará el estudio de investigación. (DE LA CRUZ, 2021).

Para el presente estudio la muestra corresponde la totalidad de la extensión del Parque Nacional Cerros de Amotape, así como a las 06 familias que habitan en el caserío de Teniente Astete y los ganaderos que hacen uso de los pastos al interior del Parque Nacional Cerros de Amotape.

3.3.3 Muestreo: La toma de muestras se realizará al 100 % de las familias que habitan en el caserío de Teniente Astete, al interior del Parque Nacional Cerros de Amotape.

Así también, se realizará la misma encuesta a los ganaderos que se encuentren al interior del área natural protegida realizando el aprovechamiento de los pastos para su ganado.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos: De acuerdo a (MARTÍNEZ, 2017), una encuesta es una técnica para recolectar datos a través de una consulta o interrogatorio, respecto a actividades personales, laborales o cualquier otro aspecto de la actividad humana.

Para la presente investigación se empleó la técnica de encuesta y el instrumento será un cuestionario estructurado con preguntas abiertas de acuerdo a las variables y dimensiones, las cuales se adjuntan en el ANEXO. Así como se empleó la teledetección para hallar el índice de vegetación de diferencia normalizada - NDVI.

3.5 Procedimientos:

La información para la presente tesis se recolectó por los canales y medios oficiales del gobierno peruano como lo es el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado – SERNANP a través de la jefatura del Parque Nacional Cerros de Amotape.

La información obtenida fue clasificada para ambas variables de la tesis, para la variable 1 se realizó la toma de información a través de una encuesta dirigida de forma personal a los pobladores y ganaderos respetando su consentimiento informado y preservando su privacidad. Para la variable 2, se procedió a la búsqueda de las imágenes satelitales (LanSat y Sentinel) para luego a través del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) realizar la clasificación.

Figura 2: Diagrama del procedimiento que se llevó a cabo para la recolección de datos.



Fuente: Elaboración propia.

3.5.1 Recolección de datos:

Para la recolección de la información sobre la importancia del Parque Nacional Cerros de Amotape y la incidencia de los incendios forestales, se visitó la sede administrativa ubicada en Av. Panamericana Norte N° 1739 - Tumbes.

En esta primera etapa se realizó una revisión de los informes y documentos sobre los reportes de incendios forestales en el periodo de 2001 al 2020, así como los sectores, coordenadas y fechas de ocurrencia.

3.5.2 Elaboración de encuestas:

Luego de obtenida la información de ocurrencia de incendios forestales se procedió a elaborar el cuestionario de tipo estructurado con 24 preguntas abiertas de acuerdo a las variables y dimensiones.

Se adjunta en anexo las preguntas de la encuesta.

3.5.3 Realización de encuestas:

La realización de las encuestas se realizó a los pobladores del Caserío de Teniente Astete y los ganaderos que aprovechan los pastos al interior del área natural protegida. En total fueron 35 las personas encuestadas. Finalmente se sistematizó la información para elaborar las gráficas y realizar el posterior análisis.

3.5.4 Sistematización de datos y elaboración de gráficos:

Los datos obtenidos de las 35 encuestas realizadas fueron sistematizados en el programa estadístico Excel para posteriormente elaborar e interpretar los gráficos.

3.5.5 Procesamiento de datos satelitales

El análisis de los sectores que sufrieron incendios forestales fueron analizados en la imagen Landsat 7 de 30 metros de resolución de 8 bandas, mediante el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada – NDVI, el cual identifica la diferencia de la vegetación con otros tipos de cobertura del espacio geográfico y determinar el estado general de

la vegetación. Esta caracterización estará definida por los siguientes intervalos:

Tabla 1: Valores de NDVI

Valor		Característica
Mínimo	Máximo	
-1	0	Planta muerta u objeto inanimado
0	0.33	Planta enferma
0.33	0.66	Planta medianamente sana
0.66	1	Planta muy sana

Fuente: Elaboración propia.

3.5.6 Índice de vegetación de diferencia normalizada:

El índice de vegetación de diferencia normalizada se obtuvo del análisis de imágenes satelitales las cuales se procesaron previamente. Para el análisis se empleó el programa ArcGis 10.

3.6 Método de análisis de datos:

Según Hernández et al, (2014) menciona que obtenidos los datos es necesario procesarlos, se debe realizar mediante una cuantificación matemática, al cual el investigador permite obtener conclusiones en relación a la problemática planteada. (p.270).

El análisis de datos de las encuestas se realizó con el software estadístico Excel de donde se obtuvieron los gráficos con los resultados y se realizó el análisis.

Para realizar los mapas del índice de Vegetación de diferencia normalizada se empleó el software ArgGis 10 Los resultados se presentan mediante imágenes satelitales (LandSat y Sentinel) con el fin de determinar los cambios posteriores a los incendios forestales.

3.7 Aspectos éticos:

La presente tesis recoge, aplica y respeta todos los procedimientos establecidos por la Universidad César Vallejo, respetando la autoría y derechos intelectuales de los investigadores citándolos de manera correcta. La

tesis además, fue sometida al programa Turnitin para comprobar el grado de parentesco con otros trabajos.

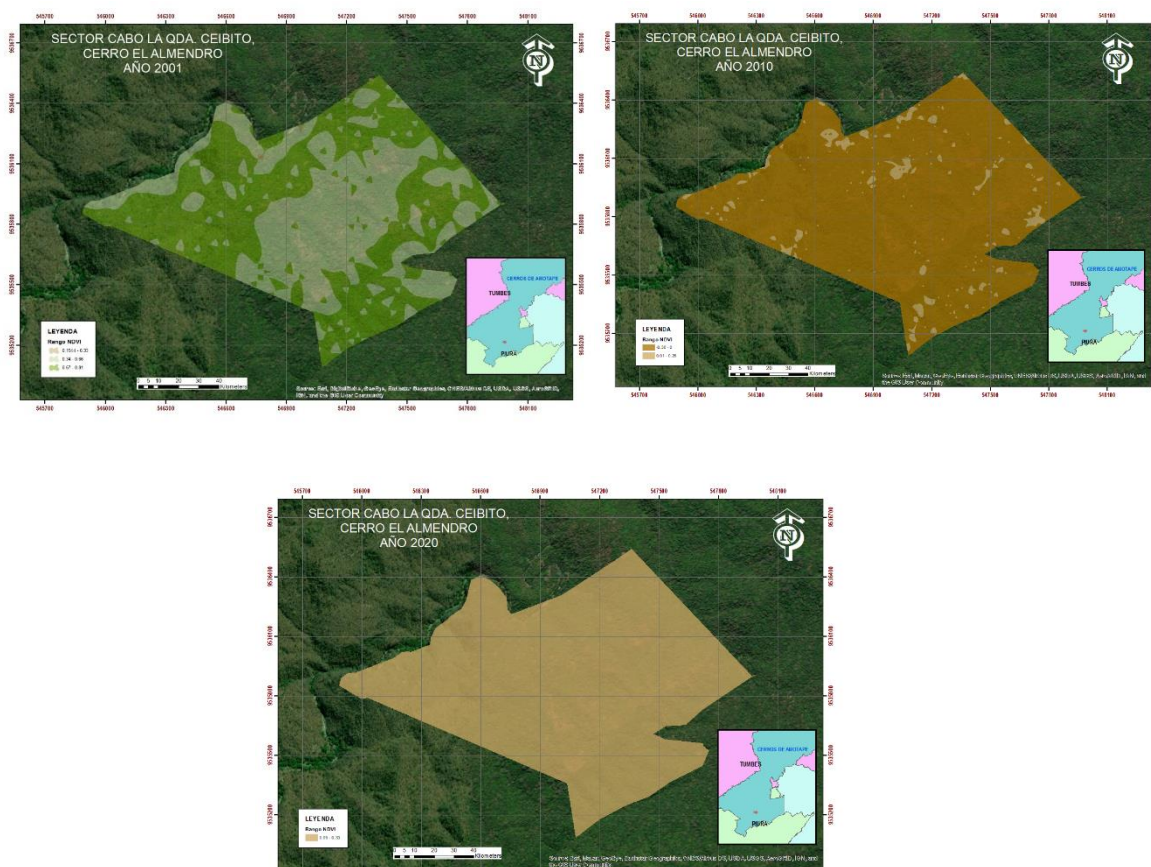
También se recalca que los datos obtenidos no han sido manipulados, presentando resultados reales y confiables en esta investigación.

El trabajo de investigación se ha realizado con el propósito de aportar a la sociedad y a la conservación de la biodiversidad de nuestro país, sin la intención de causar daños o perjuicios a terceros, por lo cual toda información presentada es verídica y no ha sido alterada para propósitos personales, de esta manera se cumple con el código de ética de la universidad R.C.U N° 0262-2020/UCV.

IV. RESULTADOS

A continuación se presenta los puntos en donde sucedieron o se reportaron incendios forestales al interior del Parque Nacional Cerros de Amotape y su análisis a través del índice de vegetación diferenciada normalizada – NDVI.

Figura 3 : Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada del sector 1, Cabo, La Quebrada Ceibito, Cerro el Almendro, años 2001, 2010 y 2020.



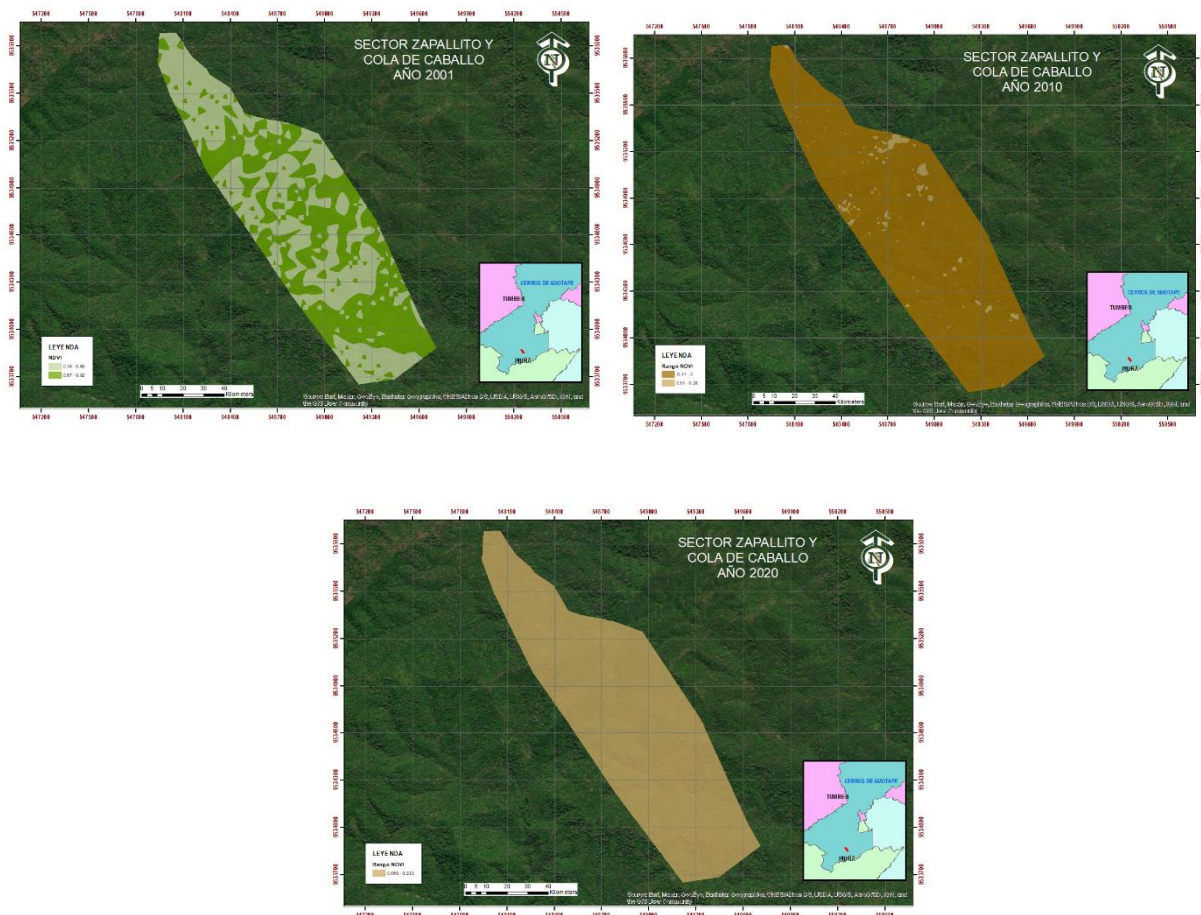
En el 2001 para el sector 1, se identificaron 3 niveles de la vegetación el 0.09% (1,328.20 m²) representa planta enferma, el 46.79% (666,729.18 m²) representa planta medianamente sana y el 53.12% (756,911.84 m²) representa planta muy sana. El Índice de la Vegetación de Diferencia Normalizada obtenido fue de 0.19 a 0.81.

Para el año 2010, se identificaron 2 niveles de la vegetación el 95.29% (1,357,788.90 m²) está representado áreas sin vegetación y el 4.71% (67,180.30 m²) está representado a la vegetación enferma. El Índice de la Vegetación de

Diferencia Normalizada obtenido fue de -0.36 a 0.28. En comparación con el año 2001 el 99.91% de la vegetación se encontraba en media y buen estado prácticamente se perdió 1,423,641.02 metros cuadrados de vegetación y 35,852.11 m² pasaron a una vegetación enferma.

Mientras que, en el años 2020, se identificó un área con vegetación enferma con una superficie de 1,424,969.20 metros cuadrados que corresponde al 100%, en este caso con respecto al año 2010 se viene recuperado la vegetación que aún se identifica como una vegetación enferma, esta recuperación equivale al 95.29% (1,357,788.90 m²). El Índice de la Vegetación de Diferencia Normalizada obtenido en este año fue de 0.09 a 0.33.

Figura 4: Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada del sector 2: Zapallito y Cola de Caballo, años 2001, 2010 y 2020.



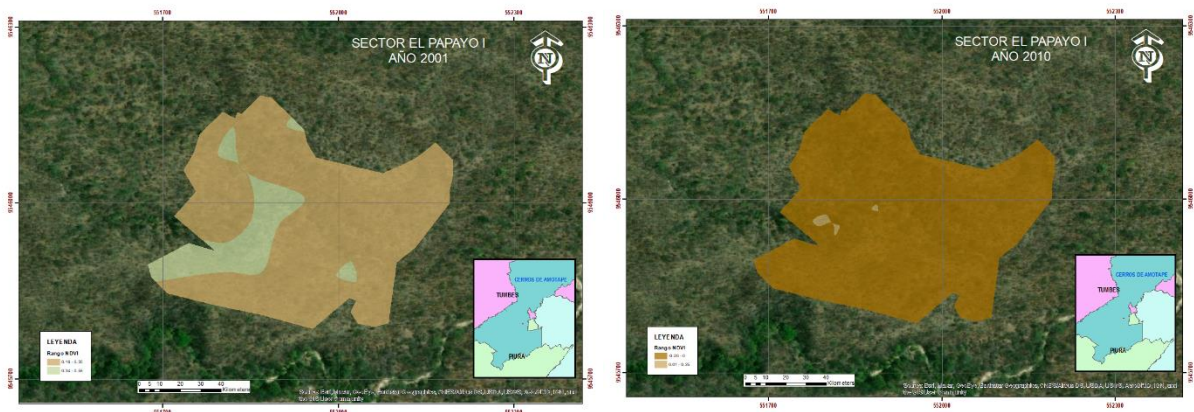
En el sector 2 se identificaron para el año 2001, dos niveles de la vegetación el 51.43% (727,055.96 m²) representado por la vegetación medianamente sana y el 48.57% (686,504.42 m²) representado por la vegetación muy sana.

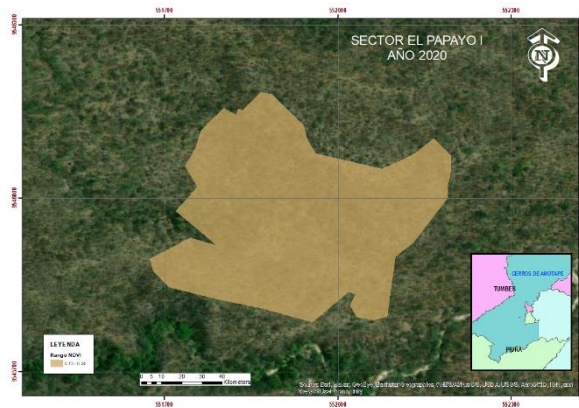
El Índice de la Vegetación de Diferencia Normalizada obtenido fue de 0.34 a 0.82.

En año 2010, el sector 2 se identificaron 2 niveles de la vegetación el 97.27% (1,374,933.95 m²) está representado áreas sin vegetación y el 2.73% (38,626.43 m²) está representado a la vegetación enferma. El Índice de la Vegetación de Diferencia Normalizada obtenido fue de -0.41 a 0.28. En comparación con el año 2001 el 100.00% de la vegetación se encontraba en media y buen estado prácticamente se perdió 1,413,560.38 metros cuadrados de vegetación.

Mientras que, para el año 2020 se identificó un área con vegetación enferma con una superficie de 1,413,560.38 metros cuadrados que corresponde al 100%, en este caso con respecto al año 2010 se viene recuperado la vegetación que aún se identifica como una vegetación enferma, esta recuperación equivale al 97.27% (1,374,933.95 m²). El Índice de la Vegetación de Diferencia Normalizada obtenido en este año fue de 0.069 a 0.333.

Figura 5: Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada del sector 3: El Papayo I, años 2001, 2010 y 2020.



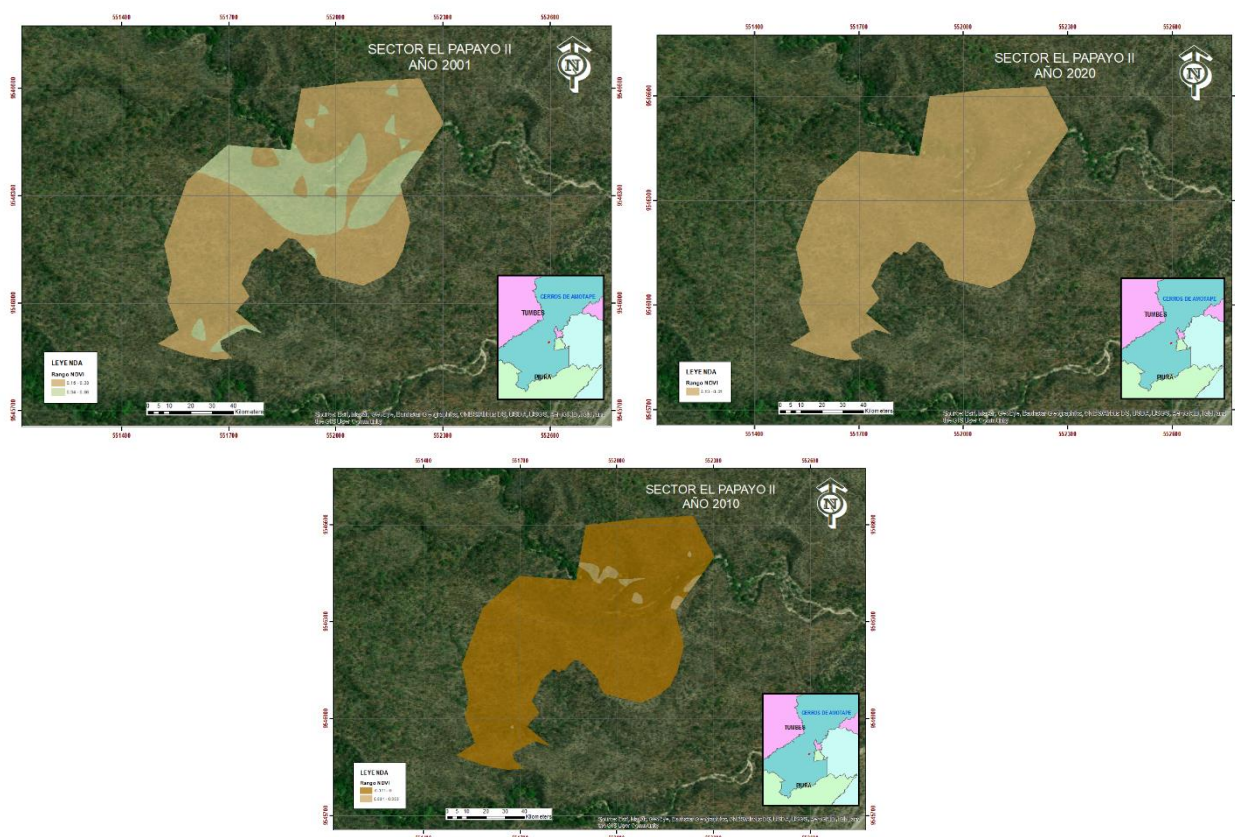


En el año 2001, en el sector 3 se identificaron dos niveles de la vegetación el 84.19% (104,271.74 m²) representado por la vegetación enferma y el 15.81% (19577.25 m²) representado por la vegetación medianamente sana. El Índice de la Vegetación de Diferencia Normalizada obtenido fue de 0.16 a 0.59

Para el año 2020, se identificaron 2 niveles de la vegetación el 99.54% (123,282.88 m²) está representado áreas sin vegetación y el 0.46% (566.12 m²) está representado a la vegetación enferma. El Índice de la Vegetación de Diferencia Normalizada obtenido fue de -0.28 a 0.25. En comparación con el año 2001 el 100.00% de la vegetación se encontraba en media y buen estado prácticamente se perdió 123,849.00 metros cuadrados de vegetación.

Mientras que, para el año 2020 se identificó un área con vegetación enferma con una superficie de 123,849.00 metros cuadrados que corresponde al 100%, en este caso con respecto al año 2010 se viene recuperado la vegetación que aún se identifica como una vegetación enferma, esta recuperación equivale al 99.54% (123,282.88 m²). El Índice de la Vegetación de Diferencia Normalizada obtenido en este año fue de 0.13 a 0.24.

Figura 6: Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada del sector 4: El Papayo II, años 2001, 2010 y 2020.



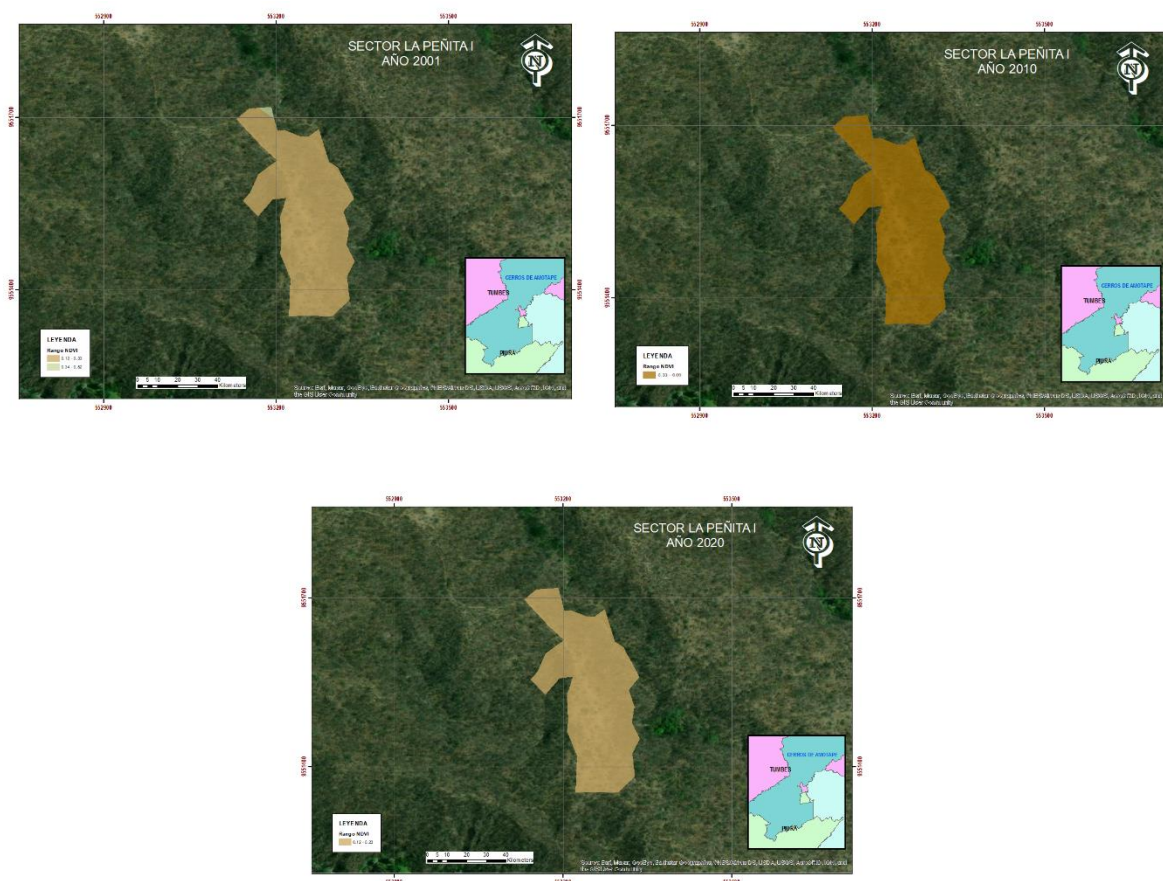
En el año 2001, en el sector 4 se identificaron dos niveles de la vegetación el 74.72% (242,632.38 m²) representado por la vegetación enferma y el 25.28% (82,086.11 m²) representado por la vegetación medianamente sana. El Índice de la Vegetación de Diferencia Normalizada obtenido fue de 0.15 a 0.66.

Para el año 2010 se identificaron 2 niveles de la vegetación el 97.34% (316,081.49 m²) está representado áreas sin vegetación y el 2.66% (8,637.01 m²) está representado a la vegetación enferma. El Índice de la Vegetación de Diferencia Normalizada obtenido fue de -0.311 a 0.333. En comparación con el año 2001 el 100.00% de la vegetación se encontraba en media y buen estado prácticamente se perdió 324,718.50 metros cuadrados de vegetación.

Mientras que, en el año 2020 se identificó un área con vegetación enferma con una superficie de 324,718.50 metros cuadrados que corresponde al 100%, en este caso con respecto al año 2010 se viene recuperado la vegetación que aún se identifica

como una vegetación enferma, esta recuperación equivale al 97.34% (316,081.49 m²). El Índice de la Vegetación de Diferencia Normalizada obtenido en este año fue de 0.13 a 0.31.

Figura 7: Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada del sector 5: La Peña I, años 2001, 2010 y 2020.

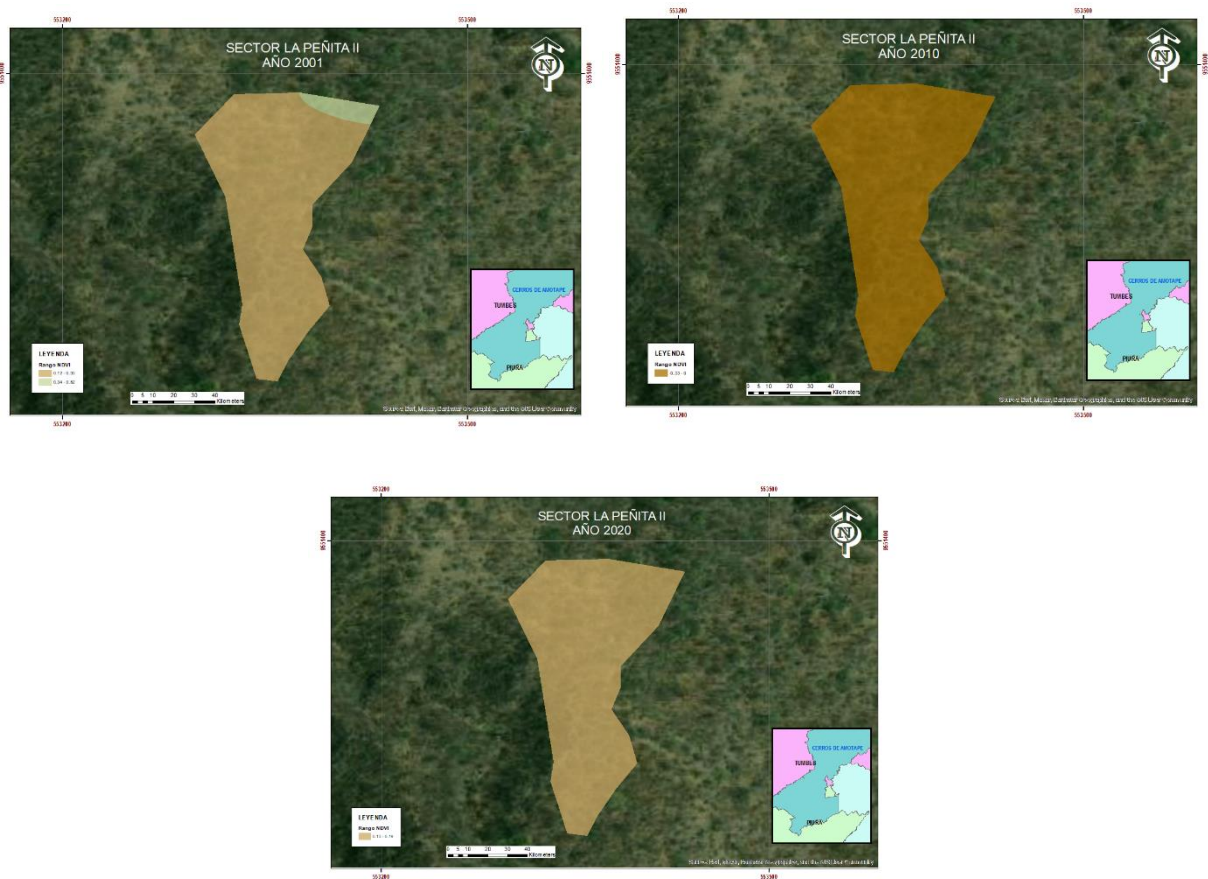


En el año 2001 en el sector 5 se identificaron dos niveles de la vegetación el 99.73% (40,182.70 m²) representado por la vegetación enferma y el 0.27% (108.29 m²) representado por la vegetación medianamente sana. El Índice de la Vegetación de Diferencia Normalizada obtenido fue de 0.12 a 0.52.

Para el año 2010 se identificó un área de 40,291 m² que corresponde a espacios sin vegetación, esto corresponde al 100% del sector la Peña I. El Índice de la Vegetación de Diferencia Normalizada obtenido fue de -0.311 a 0.333. En comparación con el año 2001 el 99.73% de la vegetación se encontraba en enferma.

Mientras que, para el año 2020 se identificó un área con vegetación enferma con una superficie de 40,291.00 metros cuadrados que corresponde al 100%, en este caso con respecto al año 2010 se viene recuperado la vegetación que aún se identifica como una vegetación enferma, esta recuperación equivale al 100%. El Índice de la Vegetación de Diferencia Normalizada obtenido en este año fue de 0.12 a 0.23.

Figura 8: Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada del sector 6: La Peñita II, años 2001, 2010 y 2020.



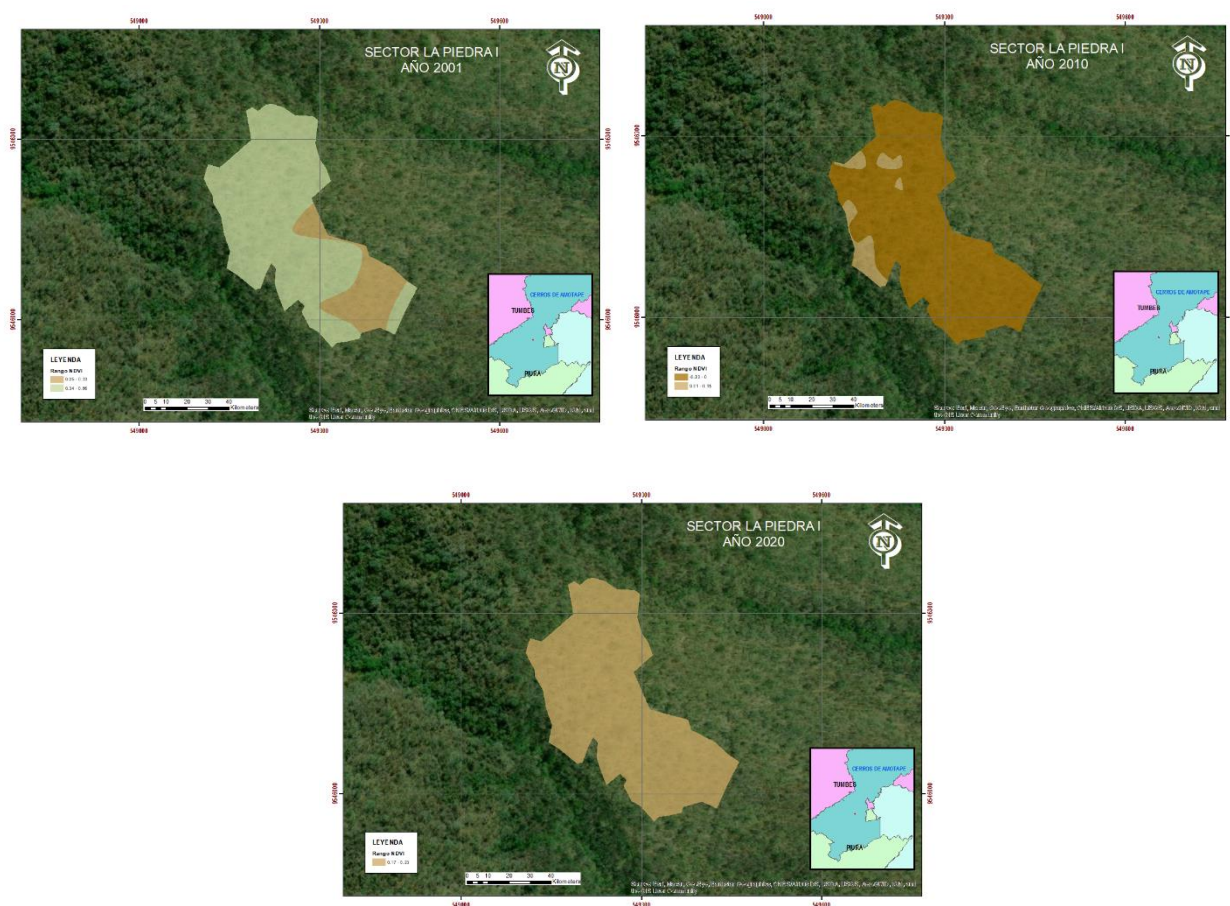
En el año 2001, en el sector 6 se identificaron dos niveles de la vegetación el 95.35% (14,376.10 m²) representado por la vegetación enferma y el 4.65% (701.00 m²) representado por la vegetación medianamente sana. El Índice de la Vegetación de Diferencia Normalizada obtenido fue de 0.20 a 0.33.

Para el año 2010, se identificó un área de 15,077.14 m² que corresponde a espacios sin vegetación, esto corresponde al 100% del sector la Peñita II. El Índice

de la Vegetación de Diferencia Normalizada obtenido fue de -0.33 a 0. En comparación con el año 2001 el 4.65% de la vegetación se encontraba medianamente sana se ha perdido 701.00 m² de vegetación.

Mientras que, en el año 2020 se identificó un área con vegetación enferma con una superficie de 15,077.14 metros cuadrados que corresponde al 100%, en este caso con respecto al año 2010 se viene recuperado la vegetación que aún se identifica como una vegetación enferma, esta recuperación equivale al 100%. El Índice de la Vegetación de Diferencia Normalizada obtenido en este año fue de 0.13 a 0.19.

Figura 9: Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada del sector 7: La Piedra I, años 2001, 2010 y 2020.

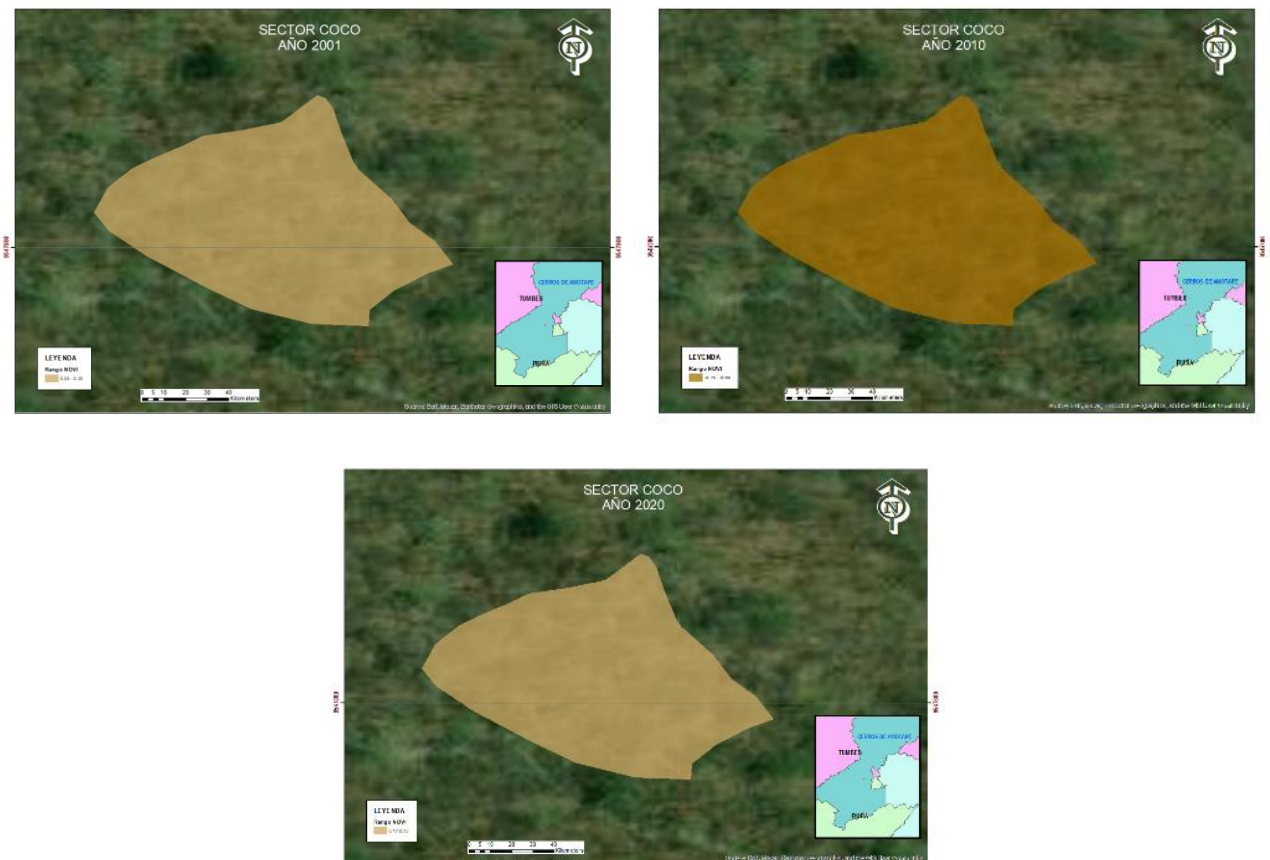


En el año 2001, para el sector 7 se identificaron dos niveles de la vegetación el 19.51% (13,087.19 m²) representado por la vegetación enferma y el 80.49% (54,001,31 m²) representado por la vegetación medianamente sana. El Índice de la Vegetación de Diferencia Normalizada obtenido fue de 0.25 a 0.66.

Para el año 2010, en el sector 7 se identificaron 2 niveles de la vegetación el 92.49% (62,052.17 m²) está representado áreas sin vegetación y el 7.51% (5,036.33 m²) está representado a la vegetación enferma. El Índice de la Vegetación de Diferencia Normalizada obtenido fue de -0.23 a 0.18. En comparación con el año 2001 el 80.49% de la vegetación se encontraba en mediamente en buen estado, prácticamente se perdió 54,001.31 metros cuadrados de vegetación.

Mientras que, para el año 2020, se identificó un área con vegetación enferma con una superficie de 67,088.50 metros cuadrados que corresponde al 100%, en este caso con respecto al año 2010 se viene recuperado la vegetación que aún se identifica como una vegetación enferma, esta recuperación equivale al 92.49% (62,052.17 m²). El Índice de la Vegetación de Diferencia Normalizada obtenido en este año fue de 0.17 a 0.23.

Figura 10: Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada del sector 8: Coco, años 2001, 2010 y 2020.

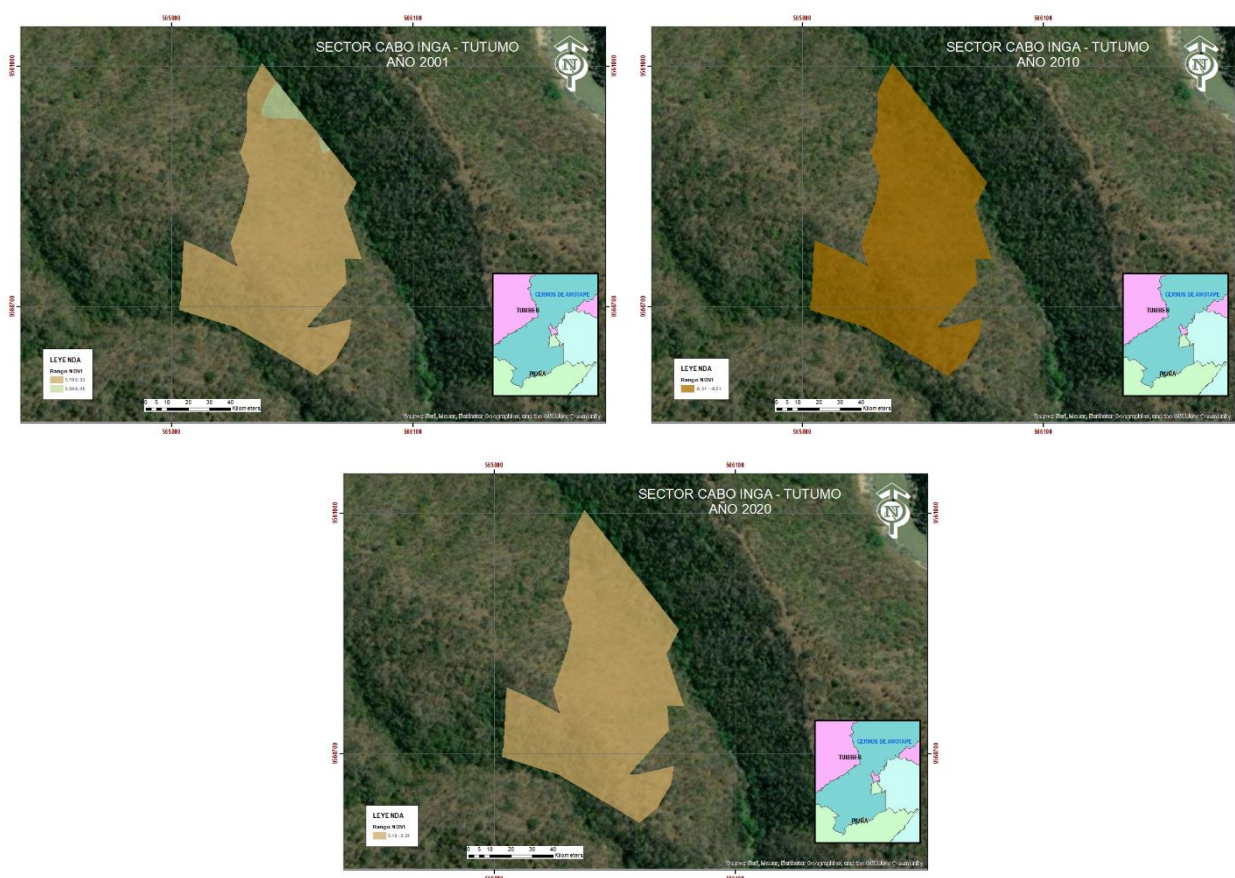


En el año 2001, para el sector 8 se identificó un solo nivel con un área de 6,231.61 m² que representa a una vegetación enferma. El Índice de la Vegetación de Diferencia Normalizada obtenido fue de 0.20 a 0.33.

Para el 2010, se identificó un área de 6,231.61 m² que corresponde a espacios sin vegetación, esto corresponde al 100% del sector Coco. El Índice de la Vegetación de Diferencia Normalizada obtenido fue de -0.19 a -0.08. En comparación con el año 2001 el 100.00% de la vegetación se encontraba en enferma.

Mientras que, para el año 2020, se identificó un área con vegetación enferma con una superficie de 6,231.61 metros cuadrados que corresponde al 100%, en este caso con respecto al año 2010 se viene recuperado la vegetación que aún se identifica como una vegetación enferma, esta recuperación equivale al 100%. El Índice de la Vegetación de Diferencia Normalizada obtenido en este año fue de 0.17 a 0.33.

Figura 11: Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada del sector 9: Cabo Inga – Tutumo, años 2001, 2010 y 2020.



En el año 2001, para el sector 9 se identificaron dos niveles de la vegetación el 97.03% (43,976.15 m²) representado por la vegetación enferma y el 2.97% (1,345,35 m²) representado por la vegetación medianamente sana. El Índice de la Vegetación de Diferencia Normalizada obtenido fue de 0.10 a 0.45.

Para el año 2010, se identificó un área de 45,321.50 m² que corresponde a espacios sin vegetación, esto corresponde al 100% del sector Cabo Inga - Tutumo. El Índice de la Vegetación de Diferencia Normalizada obtenido fue de -0.31 a -0.01. En comparación con el año 2001 el 2.97% de la vegetación se encontraba medianamente sana se ha perdido 1,345.35 m² de vegetación.

Mientras que, para el año 2020, se identificó un área con vegetación enferma con una superficie de 45,321.50 metros cuadrados que corresponde al 100%, en este caso con respecto al año 2010 se viene recuperado la vegetación que aún se identifica como una vegetación enferma, esta recuperación equivale al 100%. El Índice de la Vegetación de Diferencia Normalizada obtenido en este año fue de 0.12 a 0.21.

Figura 12: Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada del sector 10 La Piedra II, años 2001, 2010 y 2020.





En el año 2001, para el sector 10 se identificaron dos niveles de la vegetación el 65.55% (28,073.29 m²) representado por la vegetación enferma y el 34.45% (14,756,67 m²) representado por la vegetación medianamente sana. El Índice de la Vegetación de Diferencia Normalizada obtenido fue de 0.23 a 0.57.

Para el año 2010, se identificó un área de 42,829.96 m² que corresponde a espacios sin vegetación, esto corresponde al 100% del sector La Piedra II. El Índice de la Vegetación de Diferencia Normalizada obtenido fue de -0.25 a 0. En comparación con el año 2001 el 34.45% de la vegetación se encontraba medianamente sana se ha perdido 14,756.67 m² de vegetación.

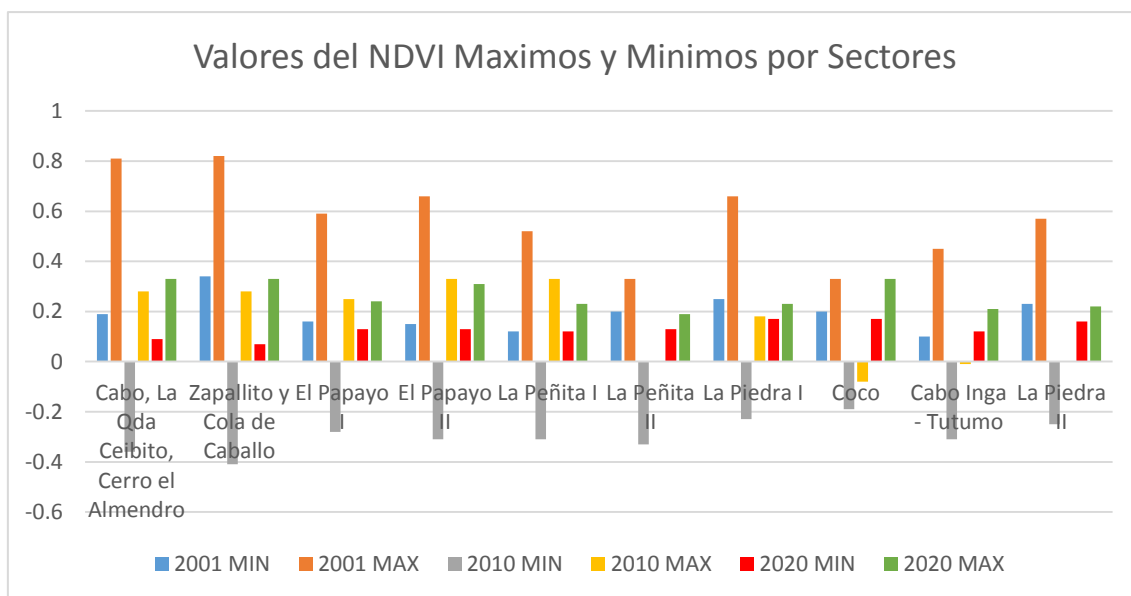
Mientras que, para el año 2020, se identificó un área con vegetación enferma con una superficie de 42,829.96 metros cuadrados que corresponde al 100%, en este caso con respecto al año 2010 se viene recuperado la vegetación que aún se identifica como una vegetación enferma, esta recuperación equivale al 100%. El Índice de la Vegetación de Diferencia Normalizada obtenido en este año fue de 0.16 a 0.22.

VALORES DEL NDVI EN LOS SECTORES DE OCURRENCIA DE INCENDIOS FORESTALES EN EL PNCA

De acuerdo al grafico la vegetación de los sectores siniestrados en el año 2001 fue la más sana y esto es de acuerdo al tiempo más antiguo, posiblemente no había ocurrido los incendios, en el año 2010 se visualiza el valor del NVDI más bajo indicando ausencia o vegetación enferma y en el año 2020 la vegetación en todos los sectores se muestra enferma.

Posiblemente la actual salud de la vegetación en los sitios siniestrados por incendios forestales esté en recuperación sin embargo el suelo y el material orgánico han sufrido deterioro y las funciones ecológicas de estos espacios han perdido su resiliencia a la recuperación natural.

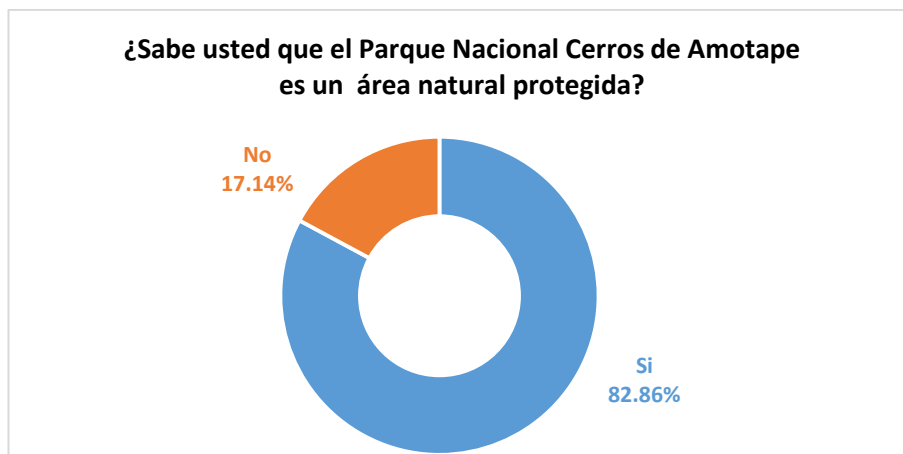
Figura 13: Valores máximos y mínimos del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada de los 10 sectores.



Fuente: Elaboración propia

Para determinar si la ocurrencia de los incendios forestales al interior del Parque Nacional Cerros de Amotape es producida por el mal uso o empleo del fuego en las actividades económicas como agricultura, ganadería o el aprovechamiento de miel que realizan los pobladores que viven al interior del área natural protegida – ANP, así como aquellas que viven en el límite (zona de amortiguamiento) quienes ingresan para desarrollar también estas actividades.

Figura 14: Porcentaje de personas que conocen que, el Parque Nacional Cerros de Amotape es un área natural protegida.

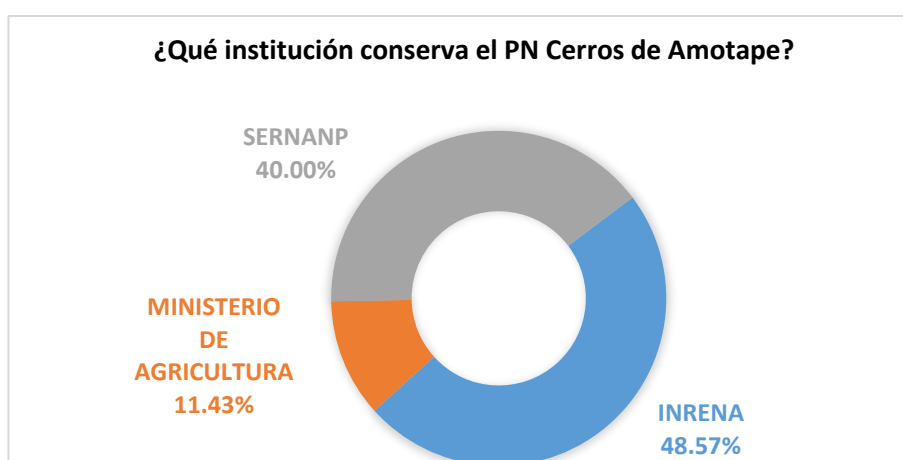


Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los datos obtenidos, podemos concluir que la gran mayoría de pobladores representada por el 82.86% saben que, el Parque Nacional Cerros de Amotape es un área natural protegida y tan sólo un pequeño sector de 17.14% no lo reconoce como tal.

Este resultado resalta la labor que ha tenido el personal de esta área natural protegida para sensibilizar a los pobladores que residen al interior y en la zona de amortiguamiento.

Figura 15: Porcentaje de personas que reconocen a la institución que se encarga de la conservación del Parque Nacional Cerros de Amotape.

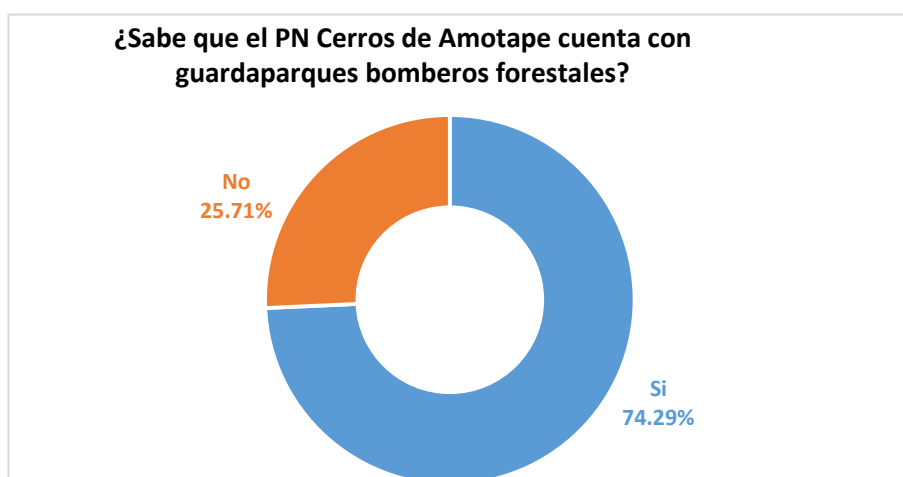


Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados obtenidos, sólo el 40% de pobladores conoce que la institución que se encarga de la conservación y gestión del Parque Nacional Cerros de Amotape es el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas – SERNANP. Mientras que un 11.43 % piensa que es el Ministerio de Agricultura y un 48.57 % respondió que es el Instituto de Recursos Naturales – INRENA.

Esto refleja que, en total es el 60 % de la población la cual no conoce que es el SERNANP la institución que se encarga de la administración de esta área natural protegida por lo que es necesario realizar trabajos de difusión para posicionar al SERNANP como ente responsable.

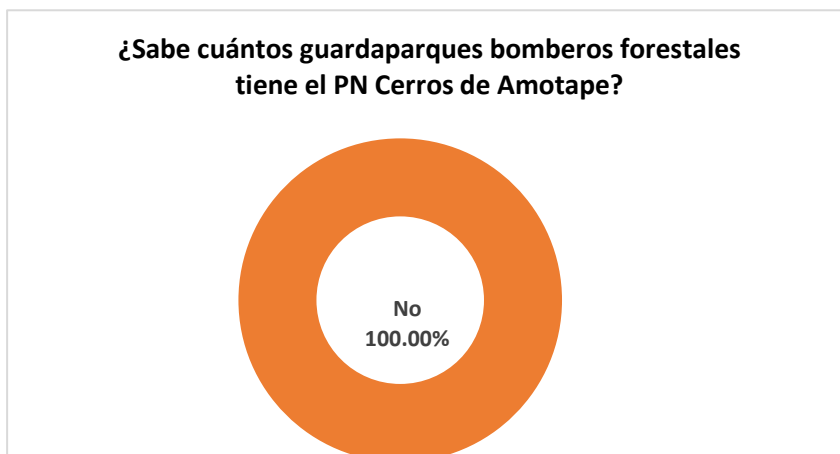
Figura 16: Porcentaje de personas que, conoce o no si el PN Cerros de Amotape cuenta con guardaparques bomberos forestales.



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados obtenidos, el 74.29 % de la población sabe y/o tiene conocimiento que el Parque Nacional Cerros de Amotape cuenta con guardaparques bomberos forestales, mientras que un sector minoritario representado por el 25.71 % aún lo desconoce. Esto nos puede dar un buen indicador del trabajo realizado por el personal del ANP para dar a conocer a los pobladores sobre la existencia de los guardaparque bomberos forestales, sin embargo aún es necesario reforzar estas labores de difusión.

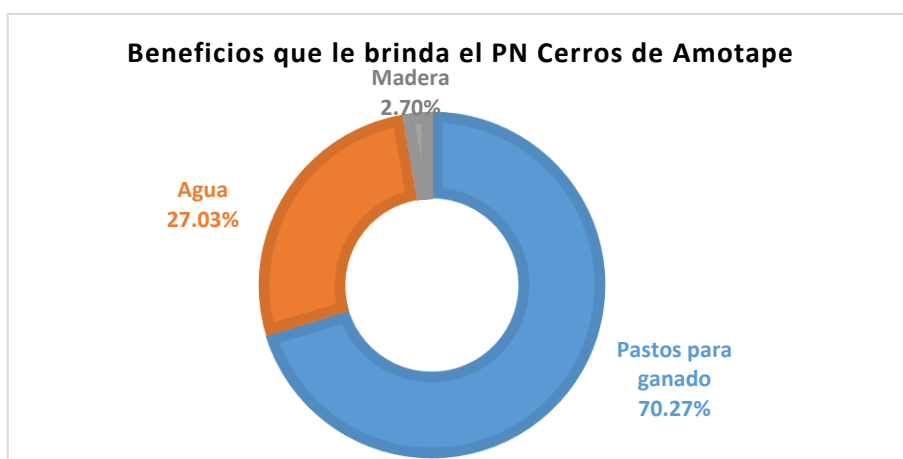
Figura 17: Porcentaje de personas que, conoce cuántos guardaparques bomberos forestales hay en el PN Cerros de Amotape.



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados obtenidos, el 100 % de la población desconoce la cantidad de guardaparques bomberos forestales con los que cuenta el Parque Nacional Cerros de Amotape. Esto refleja que es necesario un plan o estrategia sobre incendios forestales que incluya la labor de los guardaparques bomberos forestales.

Figura 18: Porcentaje de personas que, identifica los beneficios (servicios ecosistémicos) que le brinda el PN Cerros de Amotape.



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados obtenidos, el principal beneficio que la población ha identificado le brinda el Parque Nacional Cerros de Amotape, es el pasto para su ganado con un 70.27%, mientras que el recurso hídrico (agua) es reconocido como el segundo beneficio o servicio ecosistémico con un 27.03%, finalmente la madera es considerada un mínimo beneficio con un 2.7%. Este resultado nos puede dar una visión general sobre una o la principal actividad que los pobladores realizan que sería la ganadería, toda vez que el agua es otro recurso fundamental para el ganado.

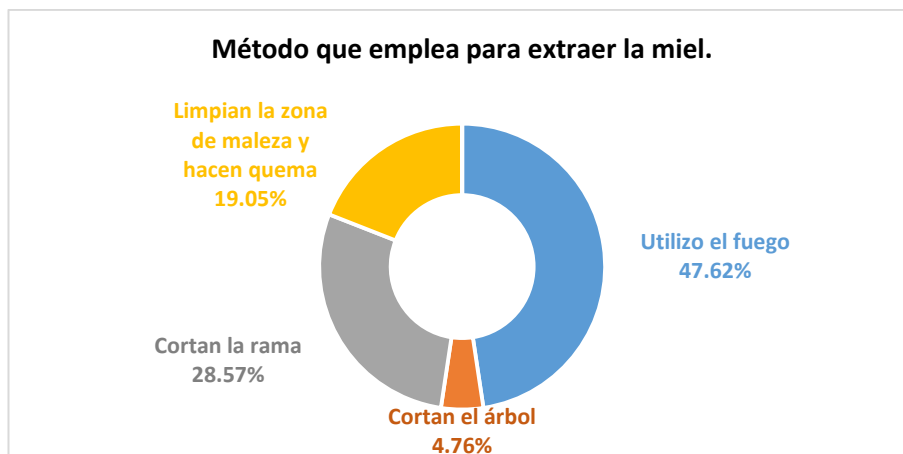
Figura 19: Porcentaje de personas que, identifican las actividades económicas que realizan.



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados obtenidos, las personas identifican a la agricultura como la principal actividad económica con un 58 %, así también consideran a la ganadería como la segunda actividad económica con un resultado del 22 % y finalmente la extracción de miel y polen se convierte en la tercera actividad económica con un 20%. De acuerdo a la información con la que se cuenta por parte del SERNANP, para el desarrollo de 2 de estas actividades (extracción de miel y polen y la agricultura) los pobladores utilizarían el fuego como medio para extraer la miel y la quema de los rastrojos, lo que nos da un indicador de que, los incendios forestales se originarían por el mal uso del fuego.

Figura 20: Porcentaje de personas que, identifican la técnica o medio para extraer la miel.



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados obtenidos, el 66.67 % de los encuestados reconoce que utiliza el fuego como método de extracción de miel, del cual sólo un 19% ha reconocido usar el fuego pero primero realizan la limpieza de la zona antes de prenderla para luego extraer la miel, el otro 47.62 % manifiesta que sólo prende la cobertura vegetal y se retiran, este fuego dejado se puede convertir en incendios forestales. Así también existe un 28.57 % que ha reconocido realizar el corte de la rama y un 4.76 del árbol para la extracción de la miel. El uso del fuego en más de la mitad de la población encuestada es un indicador que, los incendios forestales tengan a la extracción de miel y polen como otro medio de origen.

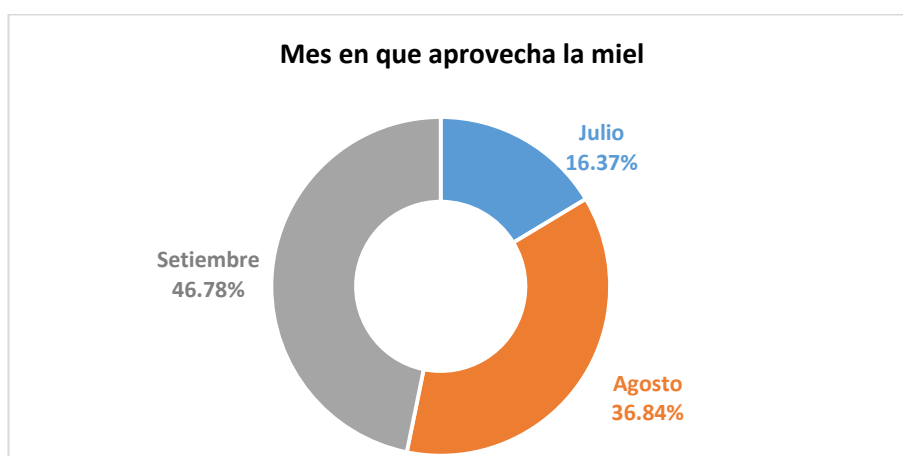
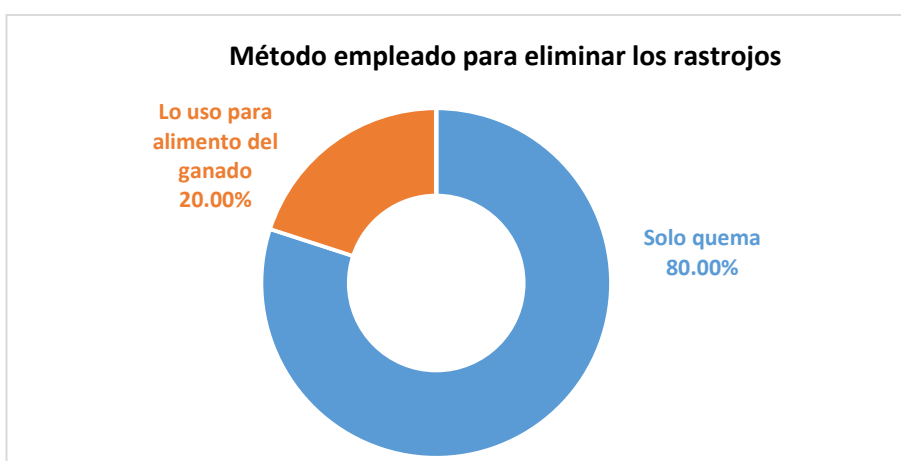


Figura 21: Porcentaje de personas que, identifican la fecha de aprovechamiento de miel.

De acuerdo a los resultados obtenidos, podemos identificar los meses en que la población realiza la extracción de miel al interior del Parque Nacional Cerros de Amotape, siendo el mes de julio 16.37 % el mes con el menor periodo de extracción, seguido de agosto con un 36.84 % de personas que realizan esta actividad y un 46.78 que realiza dicha actividad en el mes de setiembre. Podemos concluir que el 100% de la población realiza la extracción de miel y polen en el trimestre julio-setiembre. Esta información es importante dentro de un proceso de elaboración e implementación de un plan de prevención contra incendios forestales.

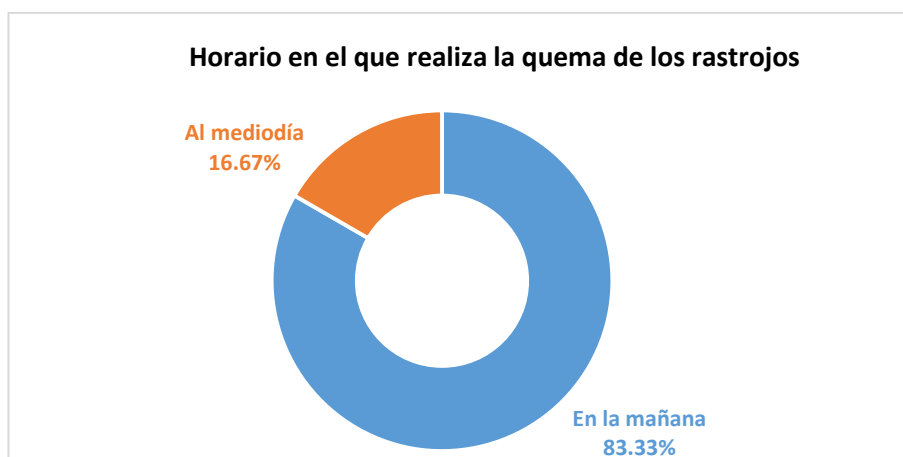
Figura 22: Porcentaje de personas que, identifican el método de eliminación de los rastrojos.



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados obtenidos, podemos identificar que el 80% de los encuestados asume el uso de fuego o la quema para eliminar los rastrojos, el 20 % indica que utiliza los rastrojos para alimentar al ganado. El uso del fuego como medio de eliminación de los rastrojos apertura la posibilidad que, esta actividad se sume como medio de origen de los incendios forestales.

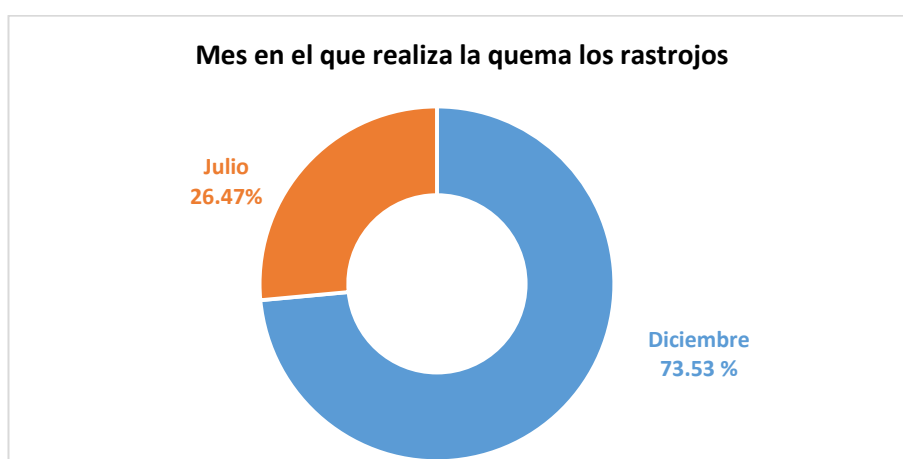
Figura 23: Porcentaje de personas que, identifican el horario en el que realiza la quema de los rastrojos.



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados obtenidos, podemos determinar que la mayoría de personas representadas por el 83.33 % realiza la quema de los rastrojos en horario de la mañana, mientras que un 16.67 % lo realiza al mediodía. Esta información es relevante para el personal del PN Cerros de Amotape, por cuanto pueden contemplarla en las actividades de control y vigilancia y para la elaboración e implementación de un plan contra incendios forestales.

Figura 24: Porcentaje de personas que, identifica los meses en los que realiza la quema de los rastrojos.



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados obtenidos, el 73.53 % de las personas reconocen hacer la quema de los rastrojos en el mes de diciembre, mientras que un 26.47 % lo hace en el mes de julio. Esta información sumada a los horarios obtenidos en la pregunta anterior, nos indica que en los meses de julio y diciembre existe gran posibilidad de ocurrencia de incendios forestales, y nos permite preparar estrategias de prevención y atención de los mismos.

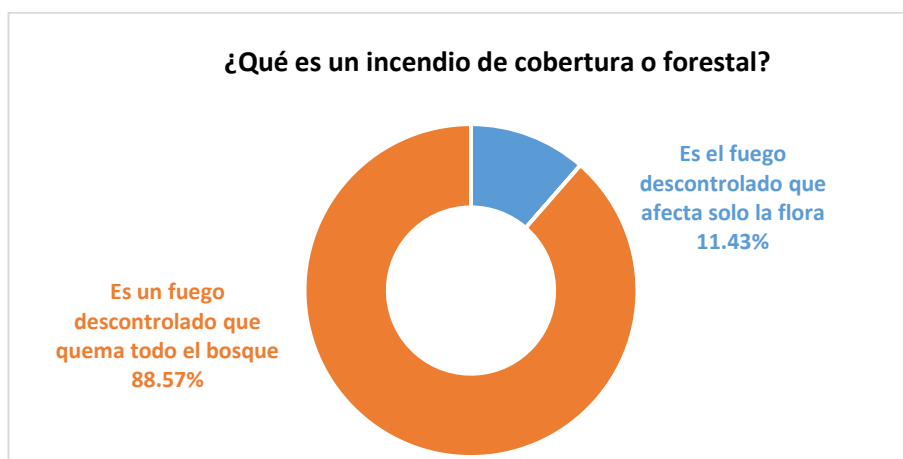
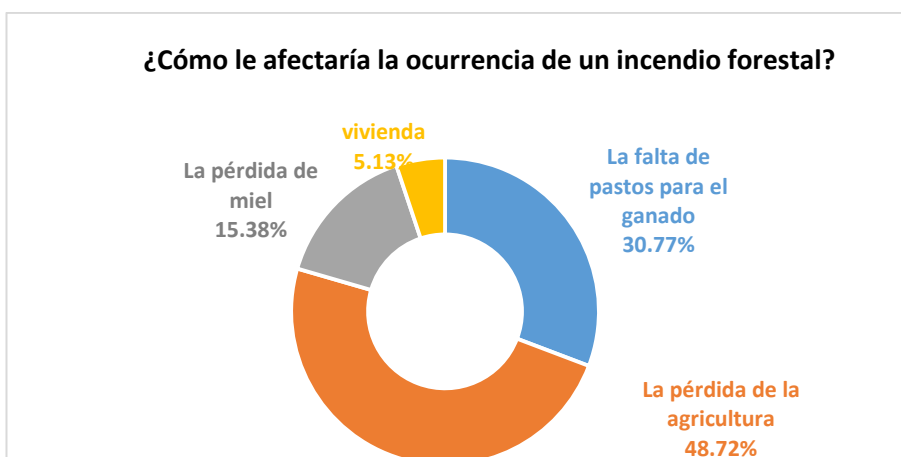


Figura 25: Porcentaje de personas que, conocen ¿Qué es un incendio forestal?

De acuerdo a los resultados obtenidos, el 88.57 % considera y reconoce a un evento de incendio forestal, como un fuego descontrolado que quema todo a su paso, mientras que el 11.43 % lo considera como el fuego descontrolado que quema sólo flora. Los resultados reflejan que la gran mayoría de personas encuestadas que residen al interior del Parque Nacional Cerros de Amotape y en el entorno (Zona de Amortiguamiento) conocen lo que es un incendio forestal y sus consecuencias, sin embargo se tiene que seguir trabajando con ese pequeño sector de la población que no reconoce aún el concepto real.

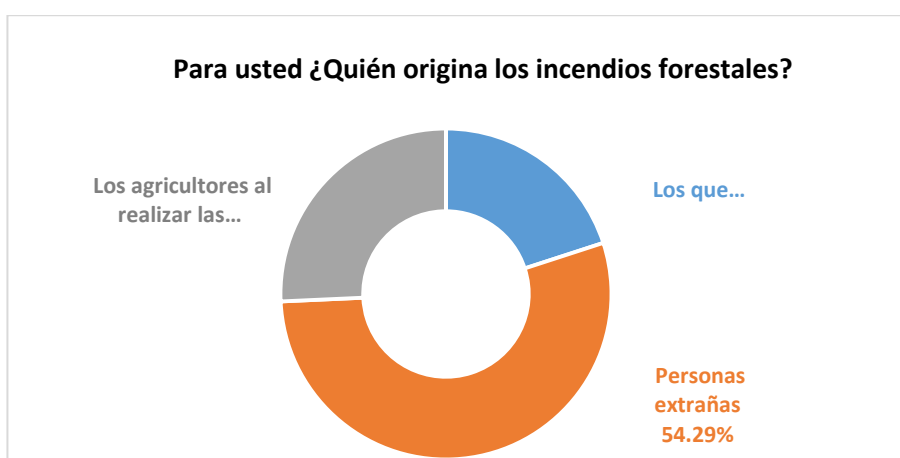
Figura 26: Porcentaje de personas que, indican cómo le afectaría la ocurrencia de un incendio forestal.



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados obtenidos, las personas encuestadas identificaron 4 actividades que realizan las cuales se verían afectadas de producirse un incendio forestal, de ellas es la pérdida de la agricultura con un 48.72 % y un 30.77 % identifica a la falta de pastos para el ganado, mientras que un 15.38 % hace referencia que le afectaría la pérdida de miel y polen y un menor 5.13 % indica que perdería su vivienda. De los porcentajes obtenidos podemos reconocer 2 actividades que los pobladores han reconocido utilizar el fuego para su desarrollo, como lo es el aprovechamiento de la miel y la agricultura, entre ambas actividades suman 64.1 %.

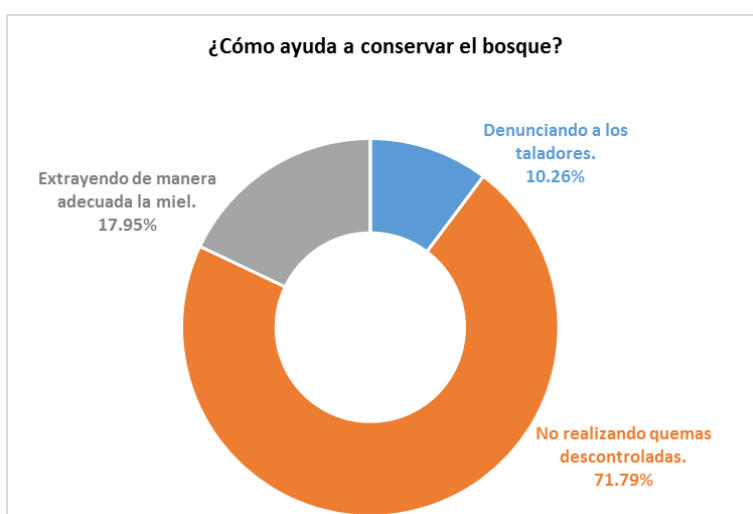
Figura 27: Porcentaje de personas que, identifican a quien o quienes serían los causantes de los incendios forestales.



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados obtenidos, las personas encuestadas indican y reconocen que son personas extrañas con un 54.29 % quienes originan los incendios forestales, mientras que un 25.71% indica que son los agricultores y un 20 % indica que son las personas que extraen miel y polen. Del resultado identificamos que 2 actividades (la agricultura y extracción de miel) las cuales ya sabemos que emplean fuego en su desarrollo, han sido identificadas por los propios pobladores como las que originarían los incendios forestales.

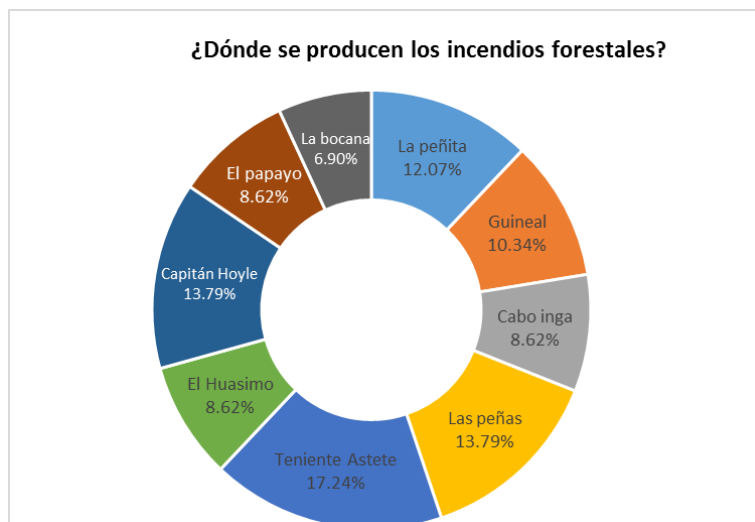
Figura 28: Porcentaje de personas que, detallan las acciones que realizan para conservar el bosque.



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados obtenidos, las personas han identificado 3 acciones que deberían realizar para conservar el bosque, siendo la principal actividad la de no realizar quemas descontroladas con un 71.79 % y un 17.95 % indica que ayudan extrayendo de manera adecuada la miel, mientras que un 10.26 % indica que denuncian a los taladores. Este resultado es importante pues son los propios pobladores quienes están reconociendo que el uso del fuego debe realizarse de manera controlada para evitar la incidencia de incendios forestales.

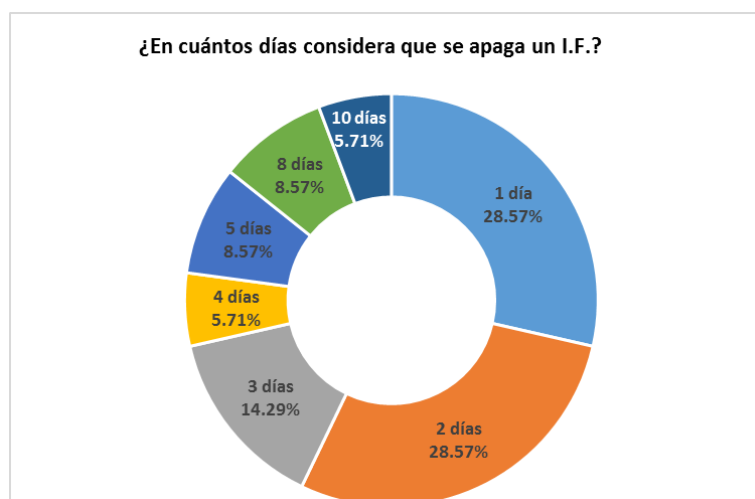
Figura 29: Porcentaje de personas que, responden ¿Dónde se producen los incendios forestales?



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados obtenidos, las personas han identificado 9 sectores al interior del Parque Nacional Cerros de Amotape en donde se habrían suscitado incendios forestales, siendo el sector identificado por más personas el de Teniente Astete con 17.24%, seguidos de Las peñas y Capitán Hoyle con 13.79, La peñita con 12.07%, Guineal con 10.34%, cabo Inga, El papayo y El Huasimo con 8.62% y finalmente, la Bocana con 6.9%.

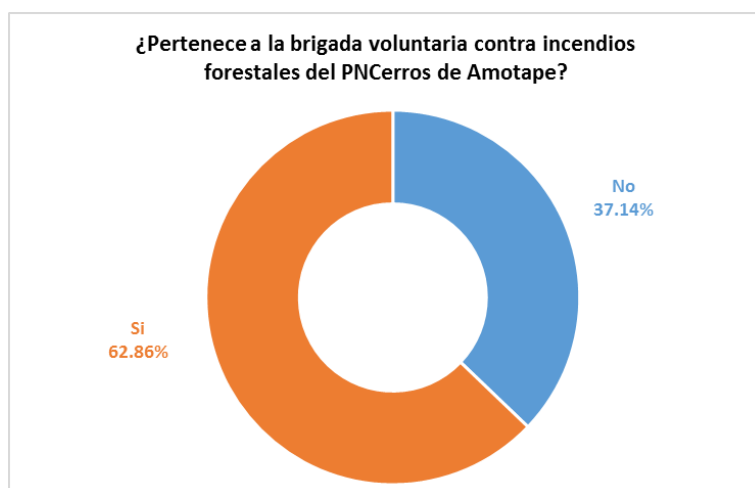
Figura 30: Porcentaje de personas que, responden a la pregunta ¿Cuántos días cree usted que se demoran los GP Bomberos Forestales en apagar los incendios forestales?



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados obtenidos, las personas representadas con un 28.57% tienen la percepción de que, un incendio forestal se apaga entre 1 a dos días, seguidas de otro sector (14.29%) que considera se apaga en 3 días, mientras un 8.57% considera que se apaga en 5 días y ese mismo porcentaje piensa que se apaga en 8 días, un menor sector representado por un 4.71% considera que un incendio forestal se apaga en 4 días y también ese mismo porcentaje consideran que se apaga en 10 días.

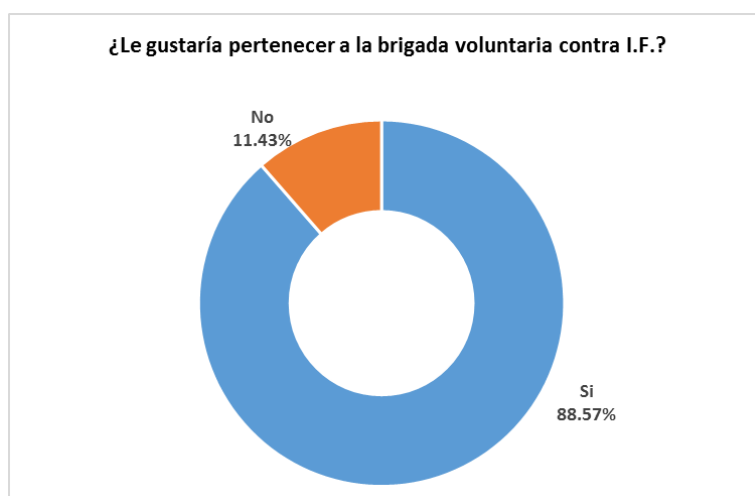
Figura 31: Porcentaje de personas que, responden ¿Pertenece usted a la brigada voluntaria contra incendios forestales del PNCA?



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados obtenidos, podemos notar que el 62.86 % pertenece a la brigada contra incendios forestales y un 37.14 % no. Los datos indican claramente el interés de más de la mitad de la población en apoyar en la atención de incendios forestales y contribuir de esta manera a la conservación de esta área natural protegida.

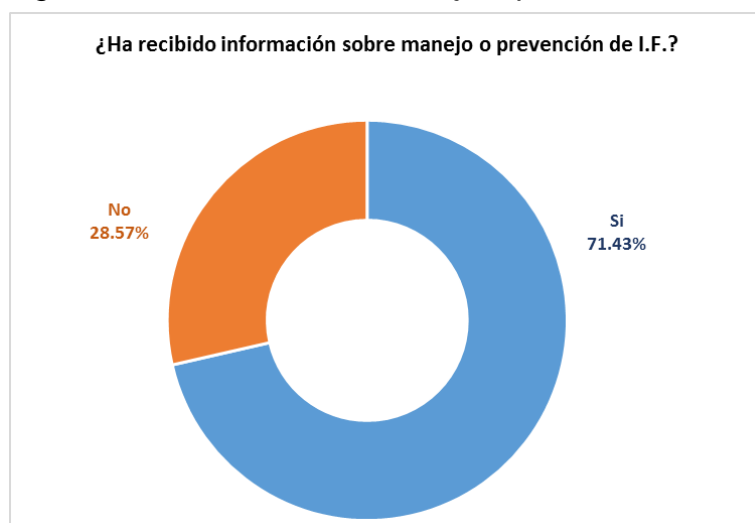
Figura 32: Porcentaje de personas que, responden si ¿Le gustaría pertenecer a la brigada voluntaria contra incendios forestales?



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados obtenidos, el 88.57% tiene el interés de ser parte del brigada de incendios forestales mientras que, un 11.43% no. Esto demuestra que existe un interés de la población en ser parte de la gestión y prevención de los incendios forestales y además se convierte en un buen indicador para el personal que administra el Parque Nacional Cerros de Amotape.

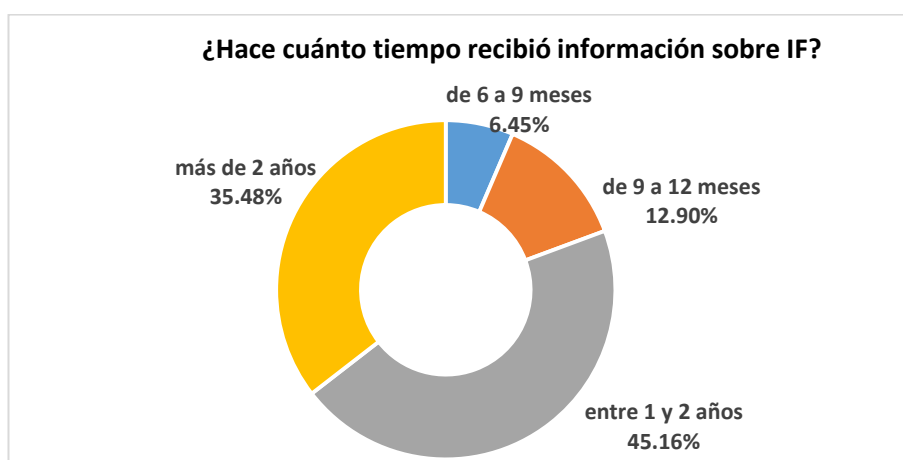
Figura 33: Porcentaje de personas que, responden a la pregunta ¿Ha recibido alguna información sobre manejo o prevención de incendios forestales?



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados obtenidos, tenemos que un 71.43% sí ha recibido información sobre incendios forestales, mientras que un 28.57% aún no ha recibido dicha información. De los resultados podemos afirmar que sí se ha hecho un trabajo de prevención contra incendios forestales, sin embargo, aún es necesario continuar o retomar dichos trabajos que se vieron postergadas durante la etapa de la pandemia por la COVID 19.

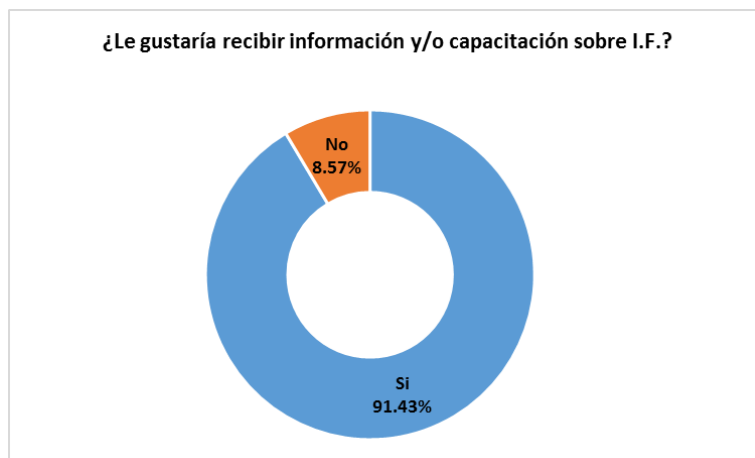
Figura 34: Porcentaje de personas que, responde a ¿Hace cuánto tiempo a recibió dicha información?



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados obtenidos, podemos notar que el 45.16% lo ha hecho entre 1 a 2 años y un 35.48% lo ha recibido hace más de 2 años, mientras que un 12.90% dice que lo recibió hace 9 a 12 meses y un 6.45% hace 6 a 9 meses. Del gráfico podemos notar que poco más del 80% indica que ha recibido información hace entre uno a dos años, que podría significar que durante el tiempo de la pandemia por la COVID 19, se ha dejado de realizar las acciones de comunicación y/o sensibilización de la población sobre la prevención de incendios forestales.

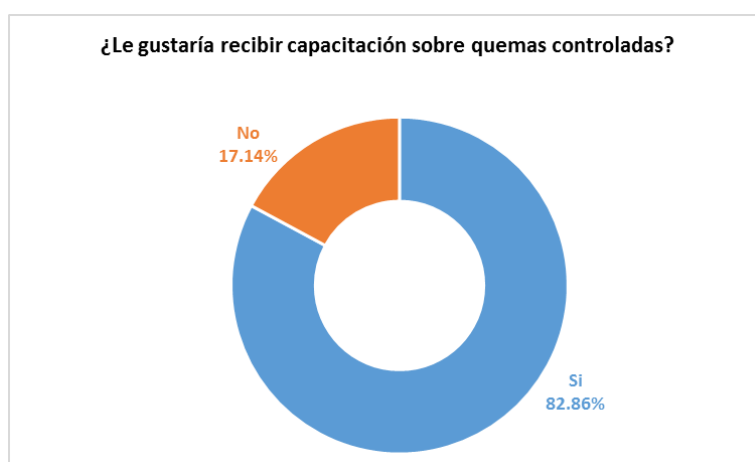
Figura 35: Porcentaje de personas que, responde si ¿Le gustaría recibir información y/o capacitación sobre incendios Forestales?



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados obtenidos, vemos que existe un 91.43% de personas que tiene el interés de recibir información sobre el manejo y prevención contra los incendios forestales, mientras existe un menor porcentaje como el 8.57% que no desea recibir dicha información. De los resultados podemos notar que existe una gran predisposición de la población de ser parte de una estrategia de prevención contra los incendios forestales.

Figura 36: Porcentaje de personas que, responden si ¿Le gustaría recibir capacitación sobre quemas controladas?

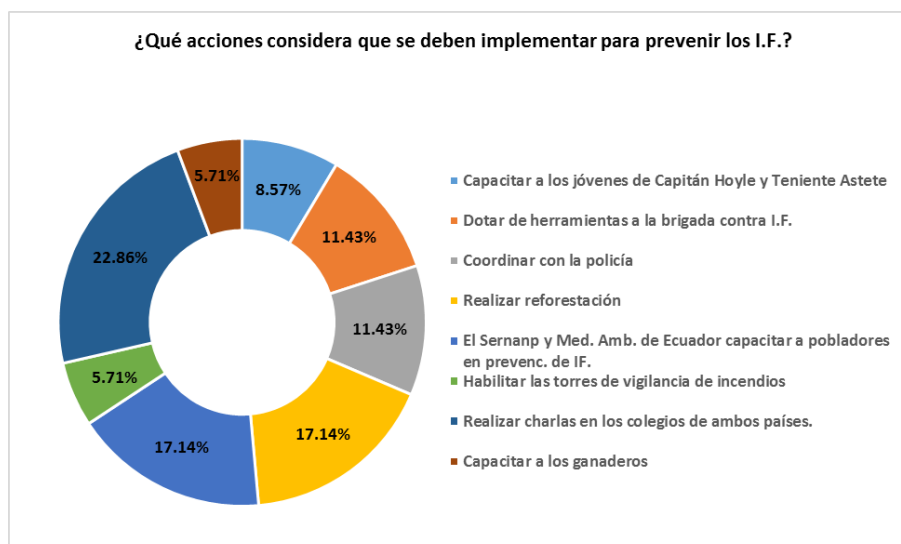


Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados obtenidos, la gran mayoría de personas representadas por un 82.86% tiene interés de recibir información y/o capacitación sobre las

quemadas controladas para la quema de los rastrojo y/o el aprovechamiento de miel y el polen, mientras que aún existe un 17.14% que no tiene interés.

Figura 37: Porcentaje de personas que, responden a la pregunta ¿Qué acciones considera que se deben implementar para prevenir los incendios forestales?



Fuente: Elaboración propia

De los resultados obtenidos, podemos determinar que un 22.86% de personas considera que se deben realizar charlas en las instituciones de Perú y Ecuador, un 17.14% considera que tanto el Sernanp como el Ministerio del Ambiente de Ecuador deben realizar capacitaciones a los pobladores en la prevención de incendios forestales, un mismo 17.14% considera que se deben realizar campañas de reforestación, un 11.43% piensa que deben dotar de herramientas contra incendios forestales a las brigadas de prevención contra I.F., un 8.57% considera que se deben realizar capacitaciones a los jóvenes de los sectores de Capitán Hoyle y Teniente Atete, un mismo 11.43% considera que se deben realizar más y mejor coordinaciones con la policía, un 5.71% considera que se debe capacitar a los ganaderos y un mismo 5.71% considera que se deben habilitar las torres de vigilancia contra incendios.

V. DISCUSIÓN

La presente investigación desarrollada evaluó la degradación de los ecosistemas en el Parque Nacional Cerros de Amotape producto de los incendios forestales en el periodo 2001 al 2020, para lo cual se utilizaron, analizaron y procesaron imágenes satelitales a través del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada – NDVI, y mediante la cual se ha podido determinar que, al año 2010 los 10 sectores en los cuales se han reportado con alguna incidencia de incendios forestales, tienen tendencia negativas con respecto al año 2001, con variaciones de -0.2 hasta -0.4, lo que significa que para el año 2001 estos espacios comprendían cobertura vegetal entre 0.2 hasta 0.8, cobertura vegetal enferma hasta medianamente sana para pasar a cobertura vegetal enferma o nula. Sin embargo, hacia el año 2020 el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada – NDVI presenta valores desde 0.1 hacia 0.3, que significaría un avance o regeneración de la cobertura vegetal de nula a una cobertura vegetal enferma.

Guevara (2021) realizó un análisis por incendios forestales del periodo 2010 - 2020 en Cusco, para ello utilizó imágenes satelitales Landsat y Sentinel, las cuales dieron como resultado una mayor deforestación por incendios forestales en el año 2020. La presente investigación guarda similitud toda vez que se empleó el mismo sistema de satélites Landsat y Sentinel las cuales nos llevaron a obtener como resultados una mayor degradación de ecosistemas del Parque Nacional Cerros de Amotape en el año 2010.

Luis y blanca (2017) en su investigación la elaboración presentan la propuesta de un plan de contingencia contra incendios forestales para el RVS Laquipampa, para ello utilizaron como técnica la encuesta a través de entrevistas, las cuales concluyen que éstos (incendios forestales) son originados por malas prácticas agrícolas de los campos cultivables, los que, sumados a la presencia de combustible (materia orgánica), clima, viento y topografía, se tornan muy difíciles de controlar por que generan la degradación de grandes extensiones de cobertura vegetal. La presente investigación guarda similitud en cuanto al uso de la técnica e instrumento que, tuvo como resultado que los pobladores del Parque Nacional Cerros de Amotape utilizan el fuego para eliminar los rastrojo de la agricultura así como el aprovechamiento de la miel y el polen, estas quemadas no son controladas.

VI. CONCLUSIONES

1. El Parque Nacional Cerros de Amotape – PNCA, presentó entre el periodo 2001 al 2020, diez sectores con incendios forestales los cuales fueron evaluados a través del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada – NDVI.
2. El análisis determinó que el año 2001, fue la época más sana de la cobertura vegetal en los diez sectores mientras que, para el año 2010 se presenta el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada – NDVI, con los valores más bajos con variaciones de -0.2 hasta -0.4 que significa una cobertura vegetal enferma o nula.
3. El Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada – NDVI, determinó que, hacia el año 2020 se presenta valores positivos desde 0.1 hacia 0.3, que significaría una regeneración de la cobertura vegetal de nula a una cobertura vegetal enferma.
4. El ecosistema con mayor extensión degradado producto de la incidencia de los incendios forestales, corresponde al sector denominado Cabo, La Quebrada Ceibito, Cerro el Almendro, con una pérdida de 1,423,641.02 metros cuadrados de vegetación.
5. El total de especies de flora afectadas fueron 28, entre las cuales se encuentran el ceibo (*Ceiba trichistandra*), el algarrobo (*Prosopis pallida*), el angolo (*Pithecellobium multiflorum*), el guayacán (*Tabebuia sp.*) y el palo santo (*Bursera graveolens*).
6. La avifauna residente se ve afectada por la pérdida de hábitat producto de los incendios forestales, provocando la migración local.
7. La población que habita al interior del Parque Nacional Cerros de Amotape así como quienes residen la zona de amortiguamiento, conocen la importancia de esta área natural protegida e identifican los principales servicios ecosistémicos a la provisión de agua, la agricultura, la miel y el pasto para su ganado.
8. Los pobladores utilizan el fuego como medio para la eliminación de los rastrojos o residuos de la agricultura, así como para la extracción o aprovechamiento de la miel y el polen, en ambos casos hacen quemas no controladas lo que desencadenaría en fuegos que luego se escapan de control provocando los incendios forestales.

VII. RECOMENDACIONES

1. Continuar con los estudios de análisis espacio temporal de la evolución de la cobertura vegetal producto de los incendios forestales en otros sectores del Parque Nacional Cerros de Amotape.
2. Realizar análisis de la evolución de la cobertura vegetal y su relación con los datos meteorológicos en el Parque Nacional Cerros de Amotape.
3. Realizar estudios de regeneración de las propiedades edáficas post incendios forestales.
4. Elaborar e implementar un plan de contingencia contra incendios forestales para el Parque Nacional Cerros de Amotape.
5. Implementar una estrategia de capacitación para los pobladores que residen al interior y la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Cerros de Amotape, sobre la prevención y manejo de incendios forestales.
6. Implementar junto al Ministerio del Ambiente de Ecuador una estrategia de educación ambiental binacional.
7. Continuar con la estrategia de involucramiento de la población a través del programa de la brigada contra incendios forestales.

REFERENCIAS

- GARCÍA-GARCÍA, Dora-Alicia, et al. Deforestación y degradación de ecosistemas boreales, causas y efectos. *Revista Latinoamericana de Recursos Naturales*, 2019, vol. 15, no 2, p. 49-58.
- BARJA MALDONADO, Francisco Ulises. Optimización de las estrategias de gestión y control para la reacción del ejército del Perú ante incendios forestales en el distrito de Pichari-Batallón de comandos N° 116/Cffee ce-Vraem. 2020.
- CHILCON CARRERA, Luis Enrique; QUINTANA TANTALEAN, Blanca Iris. Propuesta de un plan de contingencia contra incendios forestales para el Refugio de Vida Silvestre Laquipampa y su zona de amortiguamiento, 2017. 2018.
- ARMENTERAS, Dolors, et al. Incendios en ecosistemas del norte de Suramérica: avances en la ecología del fuego tropical en Colombia, Ecuador y Perú. *Caldasia*, 2020, vol. 42, no 1, p. 1-16.
- ZULUAGA REYES, Manuela Estefanía, et al. Restauración ecológica a suelos impactados por incendios forestales.
- ÚBEDA, Xavier; FRANCOS, Marcos. Incendios forestales, un fenómeno global. *Biblio 3w: revista bibliográfica de geografía y ciencias sociales*, 2018.
- ARMENTERAS, Dolors, et al. Incendios en ecosistemas del norte de Suramérica: avances en la ecología del fuego tropical en Colombia, Ecuador y Perú. *Caldasia*, 2020, vol. 42, no 1, p. 1-16.
- ZUBIETA BARRAGÁN, Ricardo, et al. Ocurrencia de incendios forestales en el Perú durante eventos El Niño. 2019.
- GUERRERO GARCIA, Edwin; CAMPOS FLORES, Adan. Evaluación de la evolución de la cobertura vegetal a través del índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI) en el Parque Nacional Cerros de Amotape y la Reserva Nacional de Tumbes en el periodo 2000–2015. 2017.
- CONDORI HUAMÁN, Luz Marina. Percepción de la educación ambiental a los pobladores para evitar incendios forestales en el sector de Calcapampa-Echarate-La Convención-Cusco, 2020. 2020.
- VARGAS RODRÍGUEZ, Jimmy Javier. Incendios forestales en Quito: acción humana o acción de la naturaleza. 2017. Tesis de Licenciatura.

- DE FARIA, Bruno L., et al. Current and future patterns of fire-induced forest degradation in Amazonia. *Environmental Research Letters*, 2017, vol. 12, no 9, p. 095005.
- CHAMBI MAMANI, José Luis; VALLEJO MARTÍNEZ, Nelyda Victoria. Actitudes ambientales y gestión de riesgos de desastres en incendios forestales de los pobladores de Vischongo Ayacucho 2021. 2021.
- ALANYA BUENDIA, Susana Milagros. Aerosoles atmosféricos debido a incendios forestales en la Amazonia y su influencia en Huancayo mediante el modelo Hysplit-2019. 2021.
- ARTEAGA CCANCHI, Maritza Maribel; CORNEJO SERRANO, Erika Samantha. Análisis multitemporal de Incendios Forestales en el Santuario Histórico de Machupicchu, 2008–2020. 2021.
- DE JESÚS BARRIOS-CALDERÓN, Romeo; FLORES, Rosa Elena Escobar. Análisis de la problemática de los incendios forestales y sus implicaciones en la pérdida de cobertura forestal en Cintalapa, Chiapas. *Revista De Geografía Agrícola*, 2020, no 65, p. 63-83.
- MEJÍA BASTIDAS, Alex Ernesto. Análisis multitemporal de los cambios de la cobertura vegetal provocados por incendios forestales en San José de Minas, periodo 2012-2018. 2021. Tesis de Licenciatura.
- PUENTE PUENTE, José Manuel, et al. Educación ambiental e incendios forestales en España. 2018.
- HUERTAS HERRERA, Alejandro, et al. Manejo de la quema de pastizales de sabana inundable: una mirada del pueblo originario Sáliva en Colombia. *Chungará (Arica)*, 2019, vol. 51, no 1, p. 167-176.
- ROCA, Nicole Andrea Drew; DE LA BARRA RICALDES, Nelly. Efectos de un incendio forestal en el comportamiento de especies vegetales de consorcios agroforestales y descripción de la sucesión ecológica inicial en Combuyo, Cochabamba. *Evaluación de sistemas agroforestales dinámicos en el semiárido de Cochabamba*, 2018, p. 87.
- DE JESÚS BARRIOS-CALDERÓN, Romeo; FLORES, Rosa Elena Escobar. Análisis de la problemática de los incendios forestales y sus implicaciones en la

pérdida de cobertura forestal en Cintalapa, Chiapas. *Revista De Geografía Agrícola*, 2020, no 65, p. 63-83.

- MAILLARD, Oswaldo, et al. Estado de conservación de los ecosistemas de las serranías chiquitanas: Un caso de estudio de la Lista Roja de Ecosistemas de la UICN en Bolivia. *Ecología en Bolivia*, 2018, vol. 53, no 2, p. 128-149.
- FERNANDEZ MENIS, Ronny. Evaluación de la superficie desforestada por efectos de los incendios forestales durante el periodo 2011-2016 en el distrito las Piedras-Tambopata-Madre de Dios. 2019.
- MINAM. 2008. Ley general del ambiente 28611. [minam.gob.pe](https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Ley-N%C2%B0-28611.pdf). [En línea] 2008. <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Ley-N%C2%B0-28611.pdf>.
- MINAN. 2016. Estrategía Nacional sobre Bosque y Cambio Climático. 2016.
- Concytec. 2018. portal.concytec.gob.pe. [En línea] 2018.
- NEDKOV, Roumen. Quantitative assessment of forest degradation after fire using orthogonalized satellite images from Sentinel-2. *Comptes rendus de l'Academie bulgare des Sciences*, 2018, vol. 71, no 1, p. 83-86.
- GAO, Yan, et al. Remote sensing of forest degradation: a review. *Environmental Research Letters*, 2020, vol. 15, no 10, p. 103001.
- ACHOUR, Hammadi, et al. Evaluación y comparación de datos Sentinel-2 MSI, Landsat 8 OLI y EFFIS para el mapeo de incendios forestales. Ilustraciones de los incendios del verano de 2017 en Túnez. *Geocarto Internacional*, 2021, pág. 1-20.
- KOWALJOW, Esteban, et al. A 55-year-old natural experiment gives evidence of the effects of changes in fire frequency on ecosystem properties in a seasonal subtropical dry forest. *Land degradation & development*, 2019, vol. 30, no 3, p. 266-277.
- SANNIGRAHI, Srikanta, et al. Examining the effects of forest fire on terrestrial carbon emission and ecosystem production in India using remote sensing approaches. *Science of the Total Environment*, 2020, vol. 725, p. 138331.

- HUA, Lizhong; SHAO, Guofan. The progress of operational forest fire monitoring with infrared remote sensing. *Journal of forestry research*, 2017, vol. 28, no 2, p. 215-229.
- VOELKER, Steven L., et al. Fire deficits have increased drought sensitivity in dry conifer forests: Fire frequency and tree-ring carbon isotope evidence from Central Oregon. *Global Change Biology*, 2019, vol. 25, no 4, p. 1247-1262.
- TARIQ, Aqil, et al. Análisis cuantitativo de incendios forestales en el sureste de Australia utilizando datos de sar. *Teledetección* , 2021, vol. 13, nº 12, pág. 2386.
- BUOTTE, Polly C., et al. Near-future forest vulnerability to drought and fire varies across the western United States. *Global Change Biology*, 2019, vol. 25, no 1, p. 290-303.
- Kim Tae Hee; HWANG, Suyeon; CHOI, Jinmu. Características de los cambios espaciotemporales en la ocurrencia de incendios forestales. *Teledetección* , 2021, vol. 13, nº 23, pág. 4940.
- GUO, Jinyun, et al. Monitoreo de incendios forestales de 2019 en el sureste de Australia con técnica GNSS. *Teledetección* , 2021, vol. 13, nº 3, pág. 386.
- VANI, K., et al. Deep learning based forest fire classification and detection in satellite images. En 2019 11th International Conference on Advanced Computing (ICoAC). IEEE, 2019. p. 61-65.
- AZEVEDO, Beatriz Flávia, et al. Asignación óptima de sensores para un sistema de monitoreo de incendios forestales. *Bosques* , 2021, vol. 12, nº 4, pág. 453.
- KHRYASHCHEV, Vladimir; LARIONOV, Roman. Wildfire segmentation on satellite images using deep learning. En 2020 Moscow Workshop on Electronic and Networking Technologies (MWENT). IEEE, 2020. p. 1-5.
- MAILLARD, Oswaldo, et al. Relationship of forest cover fragmentation and drought with the occurrence of forest fires in the Department of Santa Cruz, Bolivia. *Forests*, 2020, vol. 11, no 9, p. 910.
- SFETSOS, Athanasios, et al. Evaluación de los efectos de los incendios forestales en infraestructuras críticas interconectadas bajo el cambio climático. Evidencia del sur de Francia. *Infraestructuras* , 2021, vol. 6, nº 2, pág. dieciséis.

- GAMARRA Agama, S. E. (2017). Análisis de la cobertura y uso de la tierra utilizando imágenes de resolución espacial media para el distrito San Ramón - Chanchamayo - Junín - Perú. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina.

ANEXO 1:

Cuadro de operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala valorativa
Degradación de ecosistemas Variable dependiente	La reducción total o parcial de la capacidad de un ecosistema de brindar los servicios ecosistémicos. LEYVA, et al. 2017.	Mediante el uso de encuestas se procurará recoger información que nos permita determinar las causas y/o orígenes de los incendios forestales.	Actividad económica desarrollada	Ganadería	Ordinal
				Agricultura	
				Extracción de miel	
			Prácticas de limpieza de rastrojos	Quema descontrolada	
				Quema controlada	
				No quema	
			Conocimiento la importancia del PNCA	Conocen	
No conocen					
Incendios forestales Variable Independiente	Los IF son un mecanismo de destrucción de los ecosistemas naturales, teniendo estos mayor impacto en verano, donde los factores ambientales permiten su proliferación (Rodríguez et al., 2017).	Los SIG son uno de los métodos para determinar cambios en la cobertura vegetal por quemas o incendios forestales (Mejía et. al 2021)	Condiciones permanentes	Pérdida total o parcial del ecosistema o sus componentes.	Porcentaje
				Frecuencia de ocurrencia.	
			Condiciones transitorias	Regeneración total o parcial del ecosistema o sus componentes.	
				Accesibilidad	
				Frecuencia de ocurrencia	

ANEXO 2:

Coordenadas del sector 1: Cabo, La Qda Ceibito, Cerro el Almendro

PUNTOS	X	Y	PUNTOS	X	Y
0	547096.271	9535952.59	28	547096.271	9535952.59
1	547096.271	9535952.59	29	547096.271	9535952.59
2	547096.271	9535952.59	30	547096.271	9535952.59
3	547096.271	9535952.59	31	547096.271	9535952.59
4	547096.271	9535952.59	32	547096.271	9535952.59
5	547096.271	9535952.59	33	547096.271	9535952.59
6	547096.271	9535952.59	34	547096.271	9535952.59
7	547096.271	9535952.59	35	547096.271	9535952.59
8	547096.271	9535952.59	36	547096.271	9535952.59
9	547096.271	9535952.59	37	547096.271	9535952.59
10	547096.271	9535952.59	38	547096.271	9535952.59
11	547096.271	9535952.59	39	547096.271	9535952.59
12	547096.271	9535952.59	40	547096.271	9535952.59
13	547096.271	9535952.59	41	547096.271	9535952.59
14	547096.271	9535952.59	42	547096.271	9535952.59
15	547096.271	9535952.59	43	547096.271	9535952.59
16	547096.271	9535952.59	44	547096.271	9535952.59
17	547096.271	9535952.59	45	547096.271	9535952.59
18	547096.271	9535952.59	46	547096.271	9535952.59
19	547096.271	9535952.59	47	547096.271	9535952.59
20	547096.271	9535952.59	48	547096.271	9535952.59
21	547096.271	9535952.59	49	547096.271	9535952.59
22	547096.271	9535952.59	50	547096.271	9535952.59
23	547096.271	9535952.59	51	547096.271	9535952.59
24	547096.271	9535952.59	52	547096.271	9535952.59
25	547096.271	9535952.59	53	547096.271	9535952.59
26	547096.271	9535952.59	54	547096.271	9535952.59
27	547096.271	9535952.59	55	547096.271	9535952.59

ANEXO 3:

Coordenadas del sector 2: Zapallito y Cola de Caballo

PUNTOS	X	Y
0	554983	9522260
1	554983	9522260
2	554983	9522260
3	554983	9522260
4	554983	9522260
5	554983	9522260
6	554983	9522260
7	554983	9522260
8	554983	9522260
9	554983	9522260
10	554983	9522260
11	554983	9522260
12	554983	9522260
13	554983	9522260
14	554983	9522260
15	554983	9522260
16	554983	9522260
17	554983	9522260
18	554983	9522260
19	554983	9522260
20	554983	9522260
21	554983	9522260
22	554983	9522260

ANEXO 4:
Coordenadas del sector 3. El Papayo I

PUNTOS	X	Y	PUNTOS	X	Y
0	551932	9545966	20	551932	9545966
1	551932	9545966	21	551932	9545966
2	551932	9545966	22	551932	9545966
3	551932	9545966	23	551932	9545966
4	551932	9545966	24	551932	9545966
5	551932	9545966	25	551932	9545966
6	551932	9545966	26	551932	9545966
7	551932	9545966	27	551932	9545966
8	551932	9545966	28	551932	9545966
9	551932	9545966	29	551932	9545966
10	551932	9545966	30	551932	9545966
11	551932	9545966	31	551932	9545966
12	551932	9545966	32	551932	9545966
13	551932	9545966	33	551932	9545966
14	551932	9545966	34	551932	9545966
15	551932	9545966	35	551932	9545966
16	551932	9545966	36	551932	9545966
17	551932	9545966	37	551932	9545966
18	551932	9545966	38	551932	9545966
19	551932	9545966			

ANEXO 5:
Coordenadas del sector 4. El Papayo II

PUNTOS	X	Y	PUNTOS	X	Y
0	551708	9545847	20	552076	9546051
1	551658	9545844	21	551961	9546078
2	551587	9545857	22	551946	9546103
3	551503	9545888	23	551941	9546126
4	551561	9545926	24	551886	9546180
5	551528	9546006	25	551866	9546184
6	551541	9546065	26	551835	9546153
7	551519	9546166	27	551827	9546155
8	551583	9546344	28	551823	9546145
9	551696	9546442	29	551802	9546156
10	551873	9546429	30	551763	9546118
11	551903	9546599	31	551753	9546087
12	552059	9546619	32	551735	9546057
13	552236	9546629	33	551757	9546020
14	552301	9546503	34	551719	9545978
15	552179	9546333	35	551791	9545918
16	552207	9546228	36	551744	9545932
17	552188	9546155	37	551675	9545896
18	552166	9546104	38	551680	9545874
19	552132	9546077	39	551708	9545847

ANEXO 6:
Coordenadas del sector 5: La Peñita I

PUNTOS	X	Y
0	553250	9551532
1	553250	9551532
2	553250	9551532
3	553250	9551532
4	553250	9551532
5	553250	9551532
6	553250	9551532
7	553250	9551532
8	553250	9551532
9	553250	9551532
10	553250	9551532
11	553250	9551532
12	553250	9551532
13	553250	9551532
14	553250	9551532
15	553250	9551532
16	553250	9551532
17	553250	9551532
18	553250	9551532
19	553250	9551532
20	553250	9551532
21	553250	9551532
22	553250	9551532
23	553250	9551532
24	553250	9551532
25	553250	9551532
26	553250	9551532
27	553250	9551532
28	553250	9551532
29	553250	9551532
30	553250	9551532
31	553250	9551532
32	553250	9551532
33	553250	9551532
34	553250	9551532

ANEXO 8:
 Coordenadas del sector 7: La Piedra I

PUNTOS	X	Y	PUNTOS	X	Y
0	549286	9546202	30	549202	9546053
1	549314	9546140	31	549193	9546050
2	549358	9546128	32	549164	9546074
3	549377	9546123	33	549146	9546086
4	549382	9546106	34	549151	9546114
5	549423	9546085	35	549141	9546143
6	549443	9546066	36	549136	9546173
7	549462	9546053	37	549123	9546195
8	549444	9546017	38	549123	9546206
9	549425	9545976	39	549113	9546223
10	549413	9545982	40	549108	9546235
11	549400	9545987	41	549115	9546258
12	549369	9545978	42	549133	9546253
13	549366	9545969	43	549145	9546263
14	549346	9545964	44	549187	9546299
15	549332	9545962	45	549180	9546339
16	549328	9545961	46	549178	9546347
17	549321	9545954	47	549188	9546353
18	549298	9545980	48	549197	9546347
19	549284	9545988	49	549211	9546358
20	549270	9546013	50	549221	9546359
21	549276	9546023	51	549239	9546353
22	549264	9546033	52	549259	9546340
23	549255	9546026	53	549272	9546339
24	549242	9546015	54	549289	9546338
25	549229	9546047	55	549297	9546332
26	549226	9546061	56	549293	9546293
27	549228	9546085	57	549300	9546268
28	549220	9546095	58	549311	9546251
29	549209	9546073	59	549318	9546231
30	549202	9546053	60	549286	9546202

ANEXO 9:
Coordenadas del sector 8: Coco

PUNTOS	X	Y
0	550941	9547811
1	550941	9547811
2	550941	9547811
3	550941	9547811
4	550941	9547811
5	550941	9547811
6	550941	9547811
7	550941	9547811
8	550941	9547811
9	550941	9547811
10	550941	9547811
11	550941	9547811
12	550941	9547811
13	550941	9547811
14	550941	9547811
15	550941	9547811
16	550941	9547811
17	550941	9547811
18	550941	9547811
19	550941	9547811
20	550941	9547811
21	550941	9547811
22	550941	9547811
23	550941	9547811
24	550941	9547811
25	550941	9547811
26	550941	9547811
27	550941	9547811
28	550941	9547811

ANEXO 10:
Coordenadas del sector 9: Cabo Inga – Tutumo

PUNTOS	X	Y
0	565912	9561004
1	566030	9560855
2	566014	9560825
3	566036	9560760
4	566015	9560761
5	566017	9560730
6	566007	9560719
7	565967	9560675
8	565980	9560675
9	566023	9560685
10	566020	9560663
11	566002	9560633
12	565981	9560615
13	565880	9560675
14	565809	9560697
15	565812	9560714
16	565814	9560766
17	565815	9560783
18	565844	9560770
19	565882	9560750
20	565873	9560780
21	565881	9560801
22	565892	9560835
23	565897	9560863
24	565885	9560892
25	565893	9560919
26	565894	9560970
27	565912	9561004

ANEXO 11:
Coordenadas del sector 10: La Piedra II

Puntos	X	Y
0	549662	9545857
1	549608	9545835
2	549593	9545837
3	549543	9545862
4	549450	9545823
5	549398	9545881
6	549415	9545904
7	549404	9545943
8	549414	9545967
9	549425	9545976
10	549435	9545999
11	549446	9546020
12	549462	9546053
13	549520	9546044
14	549546	9546029
15	549571	9546016
16	549588	9546008
17	549652	9545979
18	549654	9545977
19	549660	9545879
20	549662	9545857

ANEXO 12:

Lista de especies reportadas afectadas por la incidencia de incendios forestales.

N°	Nombre Vulgar	Nombre científico
01	Amarillo	<i>Centrolobium ochroxylum</i>
02	Algarrobo	<i>Prosopis pallida</i>
03	Almendro	<i>Geoffroea spinosa</i>
05	Añalque	<i>Coccoloba ruiziana</i>
06	Balsamo o Chaquino	<i>Myroxylon peruiferum</i>
07	Barbasco	<i>Jacquinia sprucei</i>
08	Ceibo	<i>Ceiba trichistandra</i>
09	Charan	<i>Caesalpinia paipai</i>
10	Faique	<i>Acacia macracantha</i>
11	Guayacancillo	<i>Tecoma stans</i>
12	Guarapo	<i>Terminalia valverdae</i>
13	Guásimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>
14	Guayacán	<i>Tabebuia Chrysantha</i>
15	Guayacán Negro	<i>Tabebuia billbergii</i>
16	Higueron	<i>Ficus obtusifolia</i>
17	Higueron	<i>Ficus membranacea</i>
18	Hualtaco	<i>Loxopterygium huasango</i>
19	Cerezo	<i>Muntingia calabura</i>
20	Palo Santo	<i>Bursera graveolens</i>
21	Pasallo	<i>Eriotheca ruizii</i>
22	Palo de Ajo	<i>Gallesia integrifolia</i>
23	Polo Polo	<i>Cochlospermum vitifolium</i>
24	Porotillo	<i>Erythrina velutina</i>
25	Pretino	<i>Cavanillesia platanifolia</i>
26	Vainillo	<i>Senna spectabilis</i>
27	Zapote	<i>capparis scabrida</i>
28	Overall	<i>Cordea lutea</i>

ANEXO 13: fotos de toma de encuesta a pobladores del Parque Nacional Cerros de Amotape.



ANEXO 1: fotos de guardapaques del Parque Nacional Cerros de Amotape apagando incendio forestal.

Fuente: Parque Nacional Cerros de Amotape.



CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor:

Mag. Rubén Martínez Cabrera

Presente:

Asunto: "Validación de instrumento a través de Juicio de expertos"

Me es grato comunicarme con usted para expresarle mis saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de pregrado en la Educación de la Universidad Cesar Vallejo, en la sede de Lima Este, y siendo requisito la validación de los instrumentos con las cuales recogeré la información necesaria para poder desarrollar mi investigación, gracias a la cual optaré el grado académico de Ingeniero Ambiental.

El título de mi proyecto de investigación es "Degradación de Ecosistemas por Incendios Forestales en el Parque Nacional Cerros de Amotape 2001 – 2020", y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas ambientales y/o investigación ambiental.

El expediente de validación, adjunto al presente, contiene:

1. **Anexo N°01:** Matriz de operacionalización.
2. **Anexo N°02:** Diagrama de flujo del método para extraer la correlación entre la Degradación de Ecosistemas por Incendios Forestales en el Parque Nacional Cerros de Amotape, 2001 – 2020.
3. **Anexo N°03:** Instrumentos de recolección de datos de incendios forestales.
4. **Anexo N° 04:** Instrumentos de recolección de datos para medir la degradación de ecosistemas.
5. **Anexo N°05:** Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole mi sentimiento de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



Firma

Atoche Montoya, Werhner

DNI: 40367985



Firma

Bramon Quispe, Julio Cesar:

DNI: 40264253



Anexo N°03: Instrumentos de recolección de datos para los incendios forestales.

(1RA VARIABLE)

N°	Pregunta	Opción / opciones de respuesta	Pertinente	
			SI	NO
1	¿Sabe usted, que el Parque Nacional Cerros de Amotape es un área natural protegida?.	Si () No ()	X	
2	Para usted, ¿Cuál de las siguientes instituciones se encarga de la conservación del PN Cerros de Amotape?	a). INRENA. b). Ministerio de agricultura. d) SERNANP d) SERFOR E) Otro:	X	
3	¿Sabe usted que el PN Cerros de Amotape cuenta con guardaparques bomberos forestales?	Si () No ()	X	
4	¿Sabe usted cuántos guardaparques bomberos forestales hay en el PN Cerros de Amotape?	Si () cuantos?..... No ()	X	
5	¿Qué beneficios (servicios ecosistémicos) considera usted que le brinda el PN Cerros de Amotape?.	a). Pastos para ganado. b). Agua. d) Madera. d) Turismo e) Otro:	X	
6	¿Cuál de las siguientes actividades económicas realiza usted?	a). Agricultura. b). Ganadería c) Extracción de miel y polen. d) Otro:	X	
7	¿Qué técnica o método utiliza usted para extraer la miel?	a). Utilizo el fuego. b). Cortan el árbol. c) Cortan la rama.	X	

		d) Limpian la zona de maleza y realizan la quema. e) Otro:	φ	
8	¿En qué mes o meses realiza el aprovechamiento de la miel?	.....	φ	
9	¿Qué método o técnica utiliza usted para eliminar los rastrojos?	a) Solo quema. b) Lo uso para alimento del ganado. c) Lo retiro a mano. d) Otro:	X	
10	¿En qué horario realiza la quema de rastrojos?	a) En la mañana. b) Al mediodía. c) En la tarde d) En la noche	X	
11	¿En qué mes o meses realiza la quema de rastrojos?	a). Julio. b). Diciembre. c) Otro:	X	
12	Para usted ¿Qué es un incendio de cobertura? Nota: Un Incendio de cobertura incluye bosques, pajonales y cualquier otro ecosistema.	a) Es el fuego descontrolado que afecta solo la flora (las plantas). b) Es un fuego descontrolado que afecta la fauna (los animales). c) Es un fuego descontrolado que quema todo el bosque. d) Otro:.....	X	
13	¿Cómo le afectaría a usted la ocurrencia de un incendio forestal?	a) La falta de pastos para el ganado. b) La pérdida de la agricultura. c) La pérdida de miel. d) Otro:.....	X	
14	¿Cómo cree usted que se originan los incendios forestales?	a) Lo provocan al extraer la miel. b) Lo provocan personas extrañas.	Y	

		c) Lo provocan los agricultores al realizar las quemas. d) Otro:.....	X	
15	¿Cómo ayuda usted a conservar y mantener el buen estado del bosque?	a) Denunciando a los infractores de tala. b) No realizando quemas descontroladas. c) Extrayendo de manera adecuada la miel. d) Otro:.....	X	
16	¿Conoce usted los lugares donde se producen los incendios forestales?	Si () qué lugares son:..... No ()	X	
17	¿Cuántos días cree usted que se demoran los GP Bomberos Forestales en apagar los incendios forestales?	a) Menos de 5 días b) Entre 5 a 10 días c) Más de 10 días	X	
18	¿Pertenece usted a la brigada voluntaria contra incendios forestales del PNCA?	Si () No ()	X	
19	¿Le gustaría pertenecer a la brigada voluntaria contra incendios forestales?	Si () No ()	X	
20	¿Ha recibido alguna información sobre manejo o prevención de incendios forestales?	Si () No ()	X	
21	¿Hace cuánto tiempo a recibió dicha información?	a) de 6 a 9 meses. b) de 9 meses a un año. c) entre 1 y 2 años d) más de 2 años	X	

22	¿Le gustaría recibir información y/o capacitación sobre incendios Forestales?	Si () No ()	X	
23	¿Le gustaría recibir capacitación sobre quemas controladas?	Si () No ()	X	
24	¿Qué actividades cree Usted podrían ser aplicables para no provocar incendios?	.....	X	

Fuente: Elaboración propia

**Anexo N°04: Instrumento de recolección de datos para la medir la degradación de ecosistemas
(2da VARIABLE)**

Datos		¿Es pertinente la información presentada para la variable determinada?	
		SI	NO
Resolución espacial	Banda multiespectral	✓	
Sensor / satélite	Land Sat 7 Alos Palsar	✓	
Programas	ArgGis	✓	
Proyección	WGS 1984 UTM Zona 18S	✓	
Fuente de datos	USGS	✓	
Análisis histórico de los Focos de Calor	Unidad de monitoreo del SERFOR (*.SHP) Firms Nasa Reportes PNCA	✓	



ANEXO N°05: CERTIFICADO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Mag. Rubén Martínez Cabrera.
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Jefe de Centro de Producción de Bines y Servicios de la Universidad Nacional Federico Villarreal
- 1.3. Especialidad del validador: Máster en Gestión Ambiental
- 1.4. Nombre del instrumento: Certificado de validez de contenido de los instrumentos
- 1.5. Título de la investigación: Degradación de Ecosistemas por Incendios Forestales en el Parque Nacional Cerros de Amotape 2000 – 2020.
- 1.6. Autor del instrumento: Atoche Montoya, Werhner y Bramón Quispe, Julio César.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado y específico.				✓	
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables.				✓	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.				✓	
4. Organización	Existe una organización lógica.				✓	
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.				✓	
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.				✓	
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos.				✓	
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.				✓	
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.				✓	
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.				✓	
PROMEDIO DE LA VALIDACIÓN						

III. PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS

Ítems	INDICADORES	Suficiente	Medianamente suficiente	Insuficiente
¿Sabe usted, que el Parque Nacional Cerros de Amotape es un área natural protegida?.	Si () No ()	X		
Para usted, ¿Cuál de las siguientes instituciones se encarga de la conservación del PN Cerros de Amotape?	a) INRENA. b) Ministerio de agricultura. d) SERNANP d) SERFOR E) Otro:	X		
¿Sabe usted que el PN Cerros de Amotape cuenta con guardaparques bomberos forestales?	Si () No ()	X		
¿Sabe usted cuántos guardaparques bomberos forestales hay en el PN Cerros de Amotape?	Si () cuántos?..... No ()	X		
¿Qué beneficios (servicios ecosistémicos) considera usted que le brinda el PN Cerros de Amotape?.	a) Pastos para ganado. b) Agua. d) Madera. d) Turismo e) Otro:	X		
¿Cuál de las siguientes actividades económicas realiza usted?	a) Agricultura. b) Ganadería c) Extracción de miel y polen. d) Otro:	X		
¿Qué técnica o método utiliza usted para extraer la miel?	a). Utilizo el fuego.	X		

	b). Cortan el árbol. c) Cortan la rama. d) Limpian la zona de maleza y realizan la quema. e) Otro:	X		
¿En qué mes o meses realiza el aprovechamiento de la miel?	.....	X		
¿Qué método o técnica utiliza usted para eliminar los rastrojos?	a) Solo quema. b) Lo uso para alimento del ganado. c) Lo retiro a mano. d) Otro:	X		
¿En qué horario realiza la quema de rastrojos?	a) En la mañana. b) Al mediodía. c) En la tarde d) En la noche	X		
¿En qué mes o meses realiza la quema de rastrojos?	a). Julio. b). Diciembre. c) Otro:	X		
Para usted ¿Qué es un incendio de cobertura? Nota: Un Incendio de cobertura incluye bosques, pajonales y cualquier otro ecosistema.	a) Es el fuego descontrolado que afecta solo la flora (las plantas). b) Es un fuego descontrolado que afecta la fauna (los animales). c) Es un fuego descontrolado que quema todo el bosque. d) Otro:.....	X		

<p>¿Cómo le afectaría a usted la ocurrencia de un incendio forestal?</p>	<p>a) La falta de pastos para el ganado. b) La pérdida de la agricultura. c) La pérdida de miel. d) Otro:.....</p>	<p>X</p>		
<p>¿Cómo cree usted que se originan los incendios forestales?</p>	<p>a) Lo provocan al extraer la miel. b) Lo provocan personas extrañas. c) Lo provocan los agricultores al realizar las quemas. d) Otro:.....</p>	<p>X</p>		
<p>¿Cómo ayuda usted a conservar y mantener el buen estado del bosque?</p>	<p>a) Denunciando a los infractores de tala. b) No realizando quemas descontroladas. c) Extrayendo de manera adecuada la miel. d) Otro:.....</p>	<p>X</p>		
<p>¿Conoce usted los lugares donde se producen los incendios forestales?</p>	<p>Si () qué lugares son:.... No ()</p>	<p>X</p>		
<p>¿Cuántos días cree usted que se demoran los GP Bomberos Forestales en apagar los incendios forestales?</p>	<p>d) Menos de 5 días e) Entre 5 a 10 días f) Más de 10 días</p>	<p>X</p>		
<p>¿Pertenece usted a la brigada voluntaria contra incendios forestales del PNCA?</p>	<p>Si () No ()</p>	<p>X</p>		
<p>¿Le gustaría pertenecer a la brigada voluntaria contra incendios forestales?</p>	<p>Si () No ()</p>	<p>X</p>		

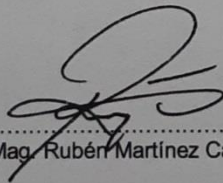
¿Ha recibido alguna información sobre manejo o prevención de incendios forestales?	Si () No ()	X		
¿Hace cuánto tiempo a recibió dicha información?	a) de 6 a 9 meses. b) de 9 meses a un año. c) entre 1 y 2 años d) más de 2 años	X		
¿Le gustaría recibir información y/o capacitación sobre incendios Forestales?	Si () No ()	X		
¿Le gustaría recibir capacitación sobre quemas controladas?	Si () No ()	X		
¿Qué actividades cree Usted podrían ser aplicables para no provocar incendios?	.....	X		

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: %

(X) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.

() El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Tumbes, 05 de julio de 2022.



.....
Mag. Rubén Martínez Cabrera

N° de DNI: 08115756

N° Telefónico: 995099000

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señora:

Mag. Cussui Koyur Segura Cuellar

Presente:

Asunto: "Validación de instrumento a través de Juicio de expertos"

Me es grato comunicarme con usted para expresarle mis saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de pregrado en la Educación de la Universidad Cesar Vallejo, en la sede de Lima Este, y siendo requisito la validación de los instrumentos con las cuales recogeré la información necesaria para poder desarrollar mi investigación, gracias a la cual optaré el grado académico de Ingeniero Ambiental.

El título de mi proyecto de investigación es "Degradación de Ecosistemas por Incendios Forestales en el Parque Nacional Cerros de Amotape 2001 – 2020", y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas ambientales y/o investigación ambiental.

El expediente de validación, adjunto al presente, contiene:

1. **Anexo N°01:** Matriz de operacionalización.
2. **Anexo N°02:** Diagrama de flujo del método para extraer la correlación entre la Degradación de Ecosistemas por Incendios Forestales en el Parque Nacional Cerros de Amotape, 2001 – 2020.
3. **Anexo N°03:** Instrumentos de recolección de datos de incendios forestales.
4. **Anexo N° 04:** Instrumentos de recolección de datos para medir la degradación de ecosistemas.
5. **Anexo N°05:** Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole mi sentimiento de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



Firma

Atoche Montoya, Werhner

DNI: 40367985



Firma

Bramon Quispe, Julio Cesar:

DNI: 40264253

Anexo N°03: Instrumentos de recolección de datos para los incendios forestales.
(1RA VARIABLE)

N°	Pregunta	Opción / opciones de respuesta	Pertinente	
			SI	NO
1	¿Sabe usted, que el Parque Nacional Cerros de Amotape es un área natural protegida?	Si () No ()	X	
2	Para usted, ¿Cuál de las siguientes instituciones se encarga de la conservación del PN Cerros de Amotape?	a).INRENA. b).Ministerio de agricultura. d) SERNANP d) SERFOR E) Otras:	X	
3	¿Sabe usted que el PN Cerros de Amotape cuenta con guardaparques bomberos forestales?	Si () No ()	X	
4	¿Sabe usted cuántos guardaparques bomberos forestales hay en el PN Cerros de Amotape?	Si () cuantos?..... No ()	X	
5	¿Qué beneficios (servicios ecosistémicos) considera usted que le brinda el PN Cerros de Amotape?.	a).Pastos para ganado. b).Agua. d) Madera. d) Turismo e) Otras:	X	
6	¿Cuál de las siguientes actividades económicas realiza usted?	a).Agricultura. b).Ganadería c) Extracción de miel y polen. d) Otras:	X	
7	¿Qué técnica o método utiliza usted para extraer la miel?	a).Utilizo el fuego. b).Cortan el árbol. c) Cortan la rama. d) Limpian la zona de maleza y	X	

		realizan la quema. e) Otro:		
8	¿En qué mes o meses realiza el aprovechamiento de la miel?	.....	X	
9	¿Qué método o técnica utiliza usted para eliminar los rastrojos?	a) Solo quema. b) Lo uso para alimento del ganado. c) Lo refiro a mano. d) Otro:	X	
10	¿En qué horario realiza la quema de rastrojos?	a) En la mañana. b) Al mediodía. c) En la tarde d) En la noche	X	
11	¿En qué mes o meses realiza la quema de rastrojos?	a).Julio. b).Diciembre. c) Otro:	X	
12	Para usted ¿Qué es un incendio de cobertura? Nota: Un incendio de cobertura incluye bosques, pajonales y cualquier otro ecosistema.	a) Es el fuego descontrolado que afecta solo la flora (las plantas). b) Es un fuego descontrolado que afecta la fauna (los animales). c) Es un fuego descontrolado que quema todo el bosque. d) Otro:.....	X	
13	¿Cómo le afectaría a usted la ocurrencia de un incendio forestal?	a) La falta de pastos para el ganado. b) La pérdida de la agricultura. c) La pérdida de miel. d) Otro:.....	X	
14	¿Cómo cree usted que se originan los incendios forestales?	a) Lo provocan al extraer la miel. b) Lo provocan personas extrañas. c) Lo provocan los agricultores al	X	

		realizar las quemas. d) Otro:.....		
15	¿Cómo ayuda usted a conservar y mantener el buen estado del bosque?	a) Denunciando a los infractores de tala. b) No realizando quemas descontroladas. c) Extrayendo de manera adecuada la miel. d) Otro:.....	X	
16	¿Conoce usted los lugares donde se producen los incendios forestales?	Si () qué lugares son:..... No ()	X	
17	¿Cuántos días cree usted que se demoran los GP Bomberos Forestales en apagar los incendios forestales?	a) Menos de 5 días b) Entre 5 a 10 días c) Más de 10 días	X (relativo a la intensidad del fuego y el tipo de cobertura)	
18	¿Pertenece usted a la brigada voluntaria contra incendios forestales del PNCA?	Si () No ()	X	
19	¿Le gustaría pertenecer a la brigada voluntaria contra incendios forestales?	Si () No ()	X	
20	¿Ha recibido alguna información sobre manejo o prevención de incendios forestales?	Si () No ()	X	
21	¿Hace cuánto tiempo a recibió dicha información?	a) de 6 a 9 meses. b) de 9 meses a un año. c) entre 1 y 2 años	X	

		d) más de 2 años		
22	¿Le gustaría recibir información y/o capacitación sobre incendios Forestales?	Si () No ()	X	
23	¿Le gustaría recibir capacitación sobre quemas controladas?	Si () No ()	X	
24	¿Qué actividades cree Usted podrían ser aplicables para no provocar incendios?	.....	X	

Fuente: Elaboración propia

Anexo N°04: Instrumento de recolección de datos para la medir la degradación de ecosistemas (2da VARIABLE)

Datos		¿Es pertinente la información presentada para la variable determinada?	
		SI	NO
Resolución espacial	Banda multispectral	x	
Sensor / satélite	Land Sat 7 Alos Palsar	x	
Programas	ArgGIS	x	
Proyección	WGS 1984 UTM Zona 18S	x	
Fuente de datos	USGS	x	
Análisis histórico de los Focos de Calor	Unidad de monitoreo del SERFOR (.SHP) Firma Nasa Reportes PNCA	x	

ANEXO Nº05: CERTIFICADO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN
I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Mag. Cussul K.Segura Cuellar.
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Consultora independiente.
- 1.3. Especialidad del validador: Master en Planificación Territorial y Gestión del Ambiente.
- 1.4. Nombre del instrumento: Certificado de validez de contenido de los instrumentos
- 1.5. Título de la investigación: Degradación de Ecosistemas por Incendios Forestales en el Parque Nacional Cerros de Amotape 2001 – 2020.
- 1.6. Autor del instrumento: Atoche Montoya, Wehner y Bramón Quispe, Julio César.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado y específico.					90%
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables.					90%
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					90%
4. Organización	Existe una organización lógica.					90%
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					90%
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.					90%
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos.					90%
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.					90%
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					90%
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.					90%
PROMEDIO DE LA VALIDACIÓN						90%

III. PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS

Ítems	INDICADORES	Suficiente	Medianamente suficiente	Insuficiente
¿Sabe usted, que el Parque Nacional Cerros de Amotape es un área natural protegida?	Si () No ()	X		
Para usted, ¿Cuál de las siguientes instituciones se encarga de la conservación del PN Cerros de Amotape?	a) INRENA. b) Ministerio de agricultura. c) SERNANP d) SERFOR E) Otro:	X		
¿Sabe usted que el PN Cerros de Amotape cuenta con guardaparques bomberos forestales?	Si () No ()	X		
¿Sabe usted cuántos guardaparques bomberos forestales hay en el PN Cerros de Amotape?	Si () cuántos?..... No ()	X		
¿Qué beneficios (servicios ecosistémicos) considera usted que le brinda el PN Cerros de Amotape?	a) Pastos para ganado. b) Agua. c) Madera. d) Turismo e) Otro:	X		
¿Cuál de las siguientes actividades económicas	a) Agricultura.	X		

Items	INDICADORES	Suficiente	Medianamente suficiente	Insuficiente
realiza usted?	b) Ganadería c) Extracción de miel y polen. d) Otro:			
¿Cuál técnica o método utiliza usted para extraer la miel?	a) Utilizo el fuego. b) Cortan el árbol. c) Cortan la rama. d) Limpian la zona de maleza y realizan la quema. e) Otro:	X		
¿En qué mes o meses realiza el aprovechamiento de la miel?	.....	X		
¿Cuál método o técnica utiliza usted para eliminar los rastrojos?	a) Solo quema. b) Lo uso para alimento del ganado. c) Lo retiro a mano. d) Otro:	X		
¿En qué horario realiza la quema de rastrojos?	a) En la mañana. b) Al mediodía. c) En la tarde d) En la noche	X		
¿En qué mes o meses realiza la quema de rastrojos?	a) Julio.	X		

Items	INDICADORES	Suficiente	Medianamente suficiente	Insuficiente
	b). Diciembre. c) Otro:			
Para usted ¿Qué es un incendio de cobertura? Nota: Un incendio de cobertura incluye bosques, pajonales y cualquier otro ecosistema.	a) Es el fuego descontrolado que afecta solo la flora (las plantas). b) Es un fuego descontrolado que afecta la fauna (los animales). c) Es un fuego descontrolado que quema todo el bosque. d) Otro:.....	X		
¿Cómo lo afectaría a usted la ocurrencia de un incendio forestal?	a) La falta de pastos para el ganado. b) La pérdida de la agricultura. c) La pérdida de miel. d) Otro:.....	X		
¿Cómo cree usted que se originan los incendios forestales?	a) Lo provocan al extraer la miel. b) Lo provocan personas extrañas. c) Lo provocan los agricultores al realizar las quemas.	X		

Items	INDICADORES	Suficiente	Mediana no suficiente	Insuficiente
	d) Otro:.....			
¿Cómo ayuda usted a conservar y mantener el buen estado del bosque?	a) Denunciando a los infractores de tala. b) No realizando quemas descontroladas. c) Extrayendo de manera adecuada la miel. d) Otro:.....	X		
¿Conoce usted los lugares donde se producen los incendios forestales?	Si () qué lugares son... No ()	X		
¿Cuántos días cree usted que se demoran los GP Bomberos Forestales en apagar los incendios forestales?	d) Menos de 5 días e) Entre 5 a 10 días f) Más de 10 días		X	
¿Pertenece usted a la brigada voluntaria contra incendios forestales del PNCA?	Si () No ()	X		
¿Le gustaría pertenecer a la brigada voluntaria contra incendios forestales?	Si () No ()	X		
¿Ha recibido alguna información sobre manejo o prevención de incendios forestales?	Si () No ()	X		
¿Hace cuánto tiempo a recibió dicha información?	a) de 6 a 9 meses. b) de 9 meses a un año. c) entre 1 y 2 años d) más de 2 años	X		
¿Le gustaría recibir información y/o capacitación sobre incendios Forestales?	Si () No ()	X		

Ítem	INDICADORES	Suficiente	Medianamente suficiente	Insuficiente
¿Le gustaría recibir capacitación sobre quemas controladas?	Si () No ()	X		
¿Qué actividades cree Usted podrían ser aplicables para no provocar incendios?	.....	X		

IV. PROMEDIO DE **99** VALORACIÓN: %

(X) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.

() El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Tumbes, 03 de agosto de 2022.



Firmado digitalmente por:
 SEGURA CUSCULLAR CUS CULLAR
 COPIE P. N. 40527364
 Idioma: Español de
 conformidad
 Fecha: 2022/08/03 09:41:21-0500

.....
 Mag. Cussul Koyur Segura Cuellar

N° de DNI: 40527364

N° Telefónico: 984983224



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, REYNA MANDUJANO SAMUEL CARLOS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "Degradación de Ecosistemas por Incendios Forestales en el Parque Nacional Cerros de Amotape, 2001 – 2020", cuyos autores son ATOCHE MONTOYA WERHNER, BRAMON QUISPE JULIO CESAR, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 17 de Setiembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
REYNA MANDUJANO SAMUEL CARLOS DNI: 31662440 ORCID 0000-0002-0750-2877	Firmado digitalmente por: SCREYNAR el 17-09- 2022 01:26:18

Código documento Trilce: TRI - 0429365