

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL Y
AMBIENTAL



EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LAS ACCIONES
IMPLEMENTADAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA
BIODIVERSIDAD DEL ÁREA DE CONSERVACIÓN
MUNICIPAL BOSQUE DE HUAMANTANGA.
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL TÍTULO
PROFESIONAL DE INGENIERO FORESTAL Y AMBIENTAL

Autoras:

Bach. Ibis Mileny Garcia Díaz

Bach. Milagros de Jesús Villalobos Gonzáles

Asesor:

Dr. Segundo Edilberto Vergara Medrano

JAÉN – PERÚ, SETIEMBRE, 2019



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Ley de Creación N° 29304

Universidad Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N° 002-2018-SUNEDU/CD

FORMATO 03: ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el día 04 de OCTUBRE del año 2019; siendo las 12:50 horas, se reunieron los **Miembros del Jurado Evaluador:**

Presidente **M.Sc. CHRISTIAN ALEXANDER RIVERA SALAZAR**
Secretaria **Mg. CANDY LISBETH OCAÑA ZUÑIGA**
Vocal **Mg. MARÍA MARLENI TORRES CRUZ**

Para evaluar la Sustentación del INFORME FINAL DE TESIS Titulado: **EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LAS ACCIONES IMPLEMENTADAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD DEL ÁREA DE CONSERVACIÓN MUNICIPAL BOSQUE HUAMANTANGA;** presentado por las Señoritas **Ibis Mileny Garcia Díaz** y **Milagros de Jesús Villalobos Gonzáles** de la Carrera Profesional de Ingeniería Forestal y Ambiental de la Universidad Nacional de Jaén.


Después de la sustentación y defensa, el **Jurado Evaluador acuerda:**

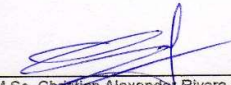
Aprobar () Desaprobar () Unanimidad () Mayoría

Con la siguiente mención:

Excelente	18, 19, 20	()
Muy bueno	16, 17	()
Bueno	14, 15	(14)
Regular	13	()
Desaprobado	12 ó menos	()

Siendo las 13:50.....horas del mismo día, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.


Mg. Candy Lisbeth Ocaña Zuñiga
Secretaria Jurado Evaluador


M.Sc. Christian Alexander Rivera Salazar
Presidente Jurado Evaluador


Mg. María Marleni Torres Cruz
Vocal Jurado Evaluador

ÍNDICE

RESUMEN

ABSTRACT

I.	INTRODUCCIÓN	10
II.	OBJETIVOS.....	12
2.1.	General.....	12
2.2.	Específico.....	12
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	13
3.1.	Descripción de la zona de estudio.....	13
3.1.1.	Ubicación.....	13
3.1.2.	Límites	13
3.1.3.	Caracterización Geográfica	14
a)	Bioclima	14
b)	Hidrografía	14
c)	Biodiversidad	15
3.2.	Diseño de estudio.....	15
3.3.	Materiales.....	15
3.3.1.	Equipos	16
3.3.2.	Material cartográfico	16
3.3.3.	Imagen satelital Landsat	16
3.3.4.	Software.....	16
3.4.	Metodología.....	16
3.4.1.	Fase inicial de Gabinete.....	19
a)	Recopilación de proyectos ejecutados en el ACM- Bosque de Huamantanga.	19
b)	Adquisición de imágenes satelitales Landsat	26

c)	Pre tratamiento de las imágenes satelitales	27
d)	Clasificación.....	28
3.4.2.	Fase de campo	28
a.	Validación de las clases de cobertura identificadas en la clasificación no supervisada.	29
3.4.3.	Fase de gabinete.....	29
a.	Creación de matrices de confusión.....	30
IV.	RESULTADOS	31
4.1.	Determinar los cambios de uso del suelo y los impactos generados sobre la Biodiversidad, en el ACM bosque de Huamantanga, a través del análisis espacial... 31	31
4.1.1.	Bosque montano de Neblina.....	31
A.	Bosque alto.....	32
B.	Bosque bajo.....	32
C.	Pastos naturales y sembrados.....	32
4.2.	Comparar los proyectos propuestos y ejecutados, para la conservación de la biodiversidad del ACM Bosque de Huamantanga, con un análisis multitemporal con imágenes satelitales.....	33
4.3.	Generar mapas temáticos de cobertura Vegetal y cambio de uso de suelo, del ACM para el período 2005 – 2018.	34
4.3.1.	Elaboración del mapa de cambios, período 2005-2018.....	38
V.	DISCUSIÓN.....	44
VI.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	46
6.1.	Conclusiones	46
6.2.	Recomendaciones	48
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49
	AGRADECIMIENTO	51
	DEDICATORIA.....	52
	ANEXOS.....	53

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clases de cobertura presentes en el ACM- Bosque de Huamantanga.....	17
Tabla 2. Proyectos realizados en al ACM-Bosque de Huamantanga.	19
Tabla 3. Intervenciones previas en ACM Bosques de Huamantanga.....	20
Tabla 4. Actividades realizadas por la MPJ y comunidades del ACM.	21
Tabla 5. Instituciones que intervinieron en el Área de Conservación Municipal Bosque de Huamantanga.	24
Tabla 6. Matriz de confusión para el año 2018	30
Tabla 7, Matriz de confusión para el año 2005	30
Tabla 8. Cobertura y uso del suelo del Bosque Huamantanga -Año 2005.....	34
Tabla 9. Cobertura y uso de Suelo del Bosque de Huamantanga -Año 2018.....	35
Tabla 10. Cambios de cobertura y uso de la tierra, período 2005-2018.....	38
Tabla 11. Dinámica del Cambio de Cobertura y uso del suelo, período 2005 - 2018. Bosque de Huamantanga.	40

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de las Fases y procesos de la metodología empleada.	18
Figura 2. A. Cobertura vegetal con corrección atmosférica 2005, B. Cobertura vegetal con corrección atmosférica 2018. La imagen A y B se encuentran en colores verdaderos. .	27
Figura 3. Bosque Neblina	31
Figura 4. Bosque alto.....	32
Figura 5. Bosque bajo.....	32
Figura 6. Pasto Natural constituido por las especies de ñudillo y agashul que se encuentra dentro de la clase de pastos sembrados	33

INDICE DE MAPAS

Mapa 1. Mapa de ubicación del ACM - Bosque de Huamantanga	14
Mapa 2. Mapa distribución Geográfica del recorrido para el muestreo en campo.....	29
Mapa 3. Cobertura y uso de suelo del Bosque de Huamantanga – año 2005.....	36
Mapa 4. Cobertura y uso de suelo del Bosque de Huamantanga - año 2018	37
Mapa 5. cuantificación del cambio del área del Bosque Huamantanga, período 2005 - 2018.	41
Mapa 6. Cambios realizados en la categoría Bosque Alto, período 2005 – 2018.....	42
Mapa 7. Cambios realizados en la categoría Bosque Bajo – período 2005-2018	43

RESUMEN

El objetivo del estudio fue evaluar la efectividad de las acciones implementadas para la conservación de la Biodiversidad en el Área de Conservación Municipal Bosque de Huamantanga. El área de intervención comprendió una superficie total de 12 255,82 hectáreas, que contempla el área del ACM y su zona de amortiguamiento denominado “Bosque de Huamantanga”, para lo cual se generó información básica de cobertura vegetal y analizó el cambio de uso de suelo del área de estudio para el período 2005-2018, determinándose 3 clase de cobertura: bosque alto, bosque bajo y pastos naturales y sembrados.

Se considera que las acciones implementadas, han sido efectivas para la conservación del Bosque de Huamantanga, que se evidencia con el aumento de cobertura vegetal de bosque alto y bosque bajo en un 5%, con una extensión total de 456.344 hectáreas, debido a la sucesión ecológica y acciones antrópicas realizadas por los proyectos ejecutados en el área de estudio.

De la dinámica de cambio de cobertura y uso de suelo de las tres clases de cobertura que conforman el bosque de Huamantanga, se obtuvo que el 73% del área total se ha mantenido intacta y un 27% ha cambiado su uso en el lapso de 13 años.

Palabras clave: Cambio de cobertura, uso de la tierra, ACM (Área de Conservación Municipal).

ABSTRACT

The objective of the study was to evaluate the evaluation of the actions implemented for the conservation of Biodiversity in the Municipal Forest Conservation Area of Huamantanga. The intervention area includes a total area of 12 255.82 hectares, which includes the ACM area and its buffer zone called “Huamantanga Forest”, for which basic information on plant cover was generated and analyzed the change in the use of soil of the study area for the period 2005-2018, determining 3 types of cover: high forest, low forest and natural and sown pastures.

Consider the actions implemented, they have been effective for the conservation of the Huamantanga Forest, the evidence with the increase of the vegetation cover of the high forest and the low forest by 5%, with a total extension of 456,344 hectares, due to the ecological succession and anthropic actions carried out by the projects executed in the study area.

From the dynamics of change of coverage and land use of the three types of coverage that make up the Huamantanga forest, verify that 73% of the total area has been intact and 27% have changed their use within 13 years.

Keywords: Change of coverage, land use, ACM (Municipal Conservation Area).

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad en el Mundo, existen espacios naturales que cuentan con ecosistemas especiales donde albergan una gran variedad de fauna y flora silvestre, que están desapareciendo, debido a la falta de interés de la población y de algunas autoridades para poder hacer frente esta problemática a pesar de ser un tema que implica la calidad de vida de las poblaciones futuras y que los gobiernos de turno deben enfrentar.

Ante esta situación, en 2011, la Comisión Europea adoptó la Estrategia Europea sobre Biodiversidad hasta 2020, con el objetivo principal de “detener en 2020 la pérdida de la biodiversidad y la degradación de los servicios ecosistémicos de la UE, y restaurarlos en la medida de lo posible, incrementando al mismo tiempo la contribución de la UE a la lucha contra la pérdida de biodiversidad mundial”. Esta estrategia (con algunas carencias importantes) refleja los compromisos adquiridos por la UE en relación al Convenio de Diversidad Biológica de Naciones Unidas (Diez, et al., 2016).

La Creación del Área de Conservación Municipal “Bosque de Huamantanga” surge como consecuencia de la excesiva extracción de recursos naturales renovables en el Bosque de Huamantanga; iniciada hace 30 años, época en que la cobertura boscosa representaba alrededor de 25 000 hectáreas, la cual a partir de entonces se ha venido reduciendo debido a la tala ilegal. La consecuencia de esto, ha sido la tala ilegal de especies forestales de interés comercial y de la agricultura migratoria, teniendo como consecuencia la disminución de las condiciones de captura de humedad propias de estos ecosistemas, las que dan origen a la quebrada Jaén (Amojú), principal ofertante del recurso hídrico a las ciudades de Jaén y Bellavista (MPJ, 2007).

Por este motivo es que, el 24 de Noviembre del 2003, mediante Ordenanza Municipal N° 07-2003-MPJ, se declara a los bosque natural de la cordillera de Huamantanga, como Área de Conservación Municipal “Bosque de Huamantanga” y sus Recursos Naturales, prohibiéndose al mismo tiempo toda acción de tala, extracción de recursos forestales maderables y fauna silvestre dentro de un área de 3,840.72 hectáreas; además de asumir la responsabilidad de implementar su manejo y administración. (MPJ, 2007)

La importancia de realizar un estudio sobre la efectividad de las acciones implementadas para la conservación de la Biodiversidad del Área de Conservación Municipal Bosque de Huamantanga, es que la información servirá como un instrumento de apoyo para la toma de decisiones, en la implementación de medidas de protección y conservación del bosque. Promoviendo el desarrollo sostenible a largo plazo, por los diferentes actores que habitan en la cuenca, que es fundamental para el bienestar socio ambiental y económico de la población.

II. OBJETIVOS

2.1. General

Evaluar la efectividad de las acciones implementadas para la conservación de la Biodiversidad del Área de Conservación Municipal Bosque de Huamantanga.

2.2. Específico

- Determinar los cambios de uso del suelo y los impactos generados sobre la Biodiversidad, en el ACM bosque de Huamantanga, a través del análisis espacial.
- Comparar los proyectos propuestos y ejecutados, para la conservación de la biodiversidad del ACM Bosque de Huamantanga, con un análisis multitemporal con imágenes satelitales.
- Generar mapas temáticos de cobertura Vegetal y cambio de uso de suelo, del ACM para el período 2005 – 2018.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Descripción de la zona de estudio.

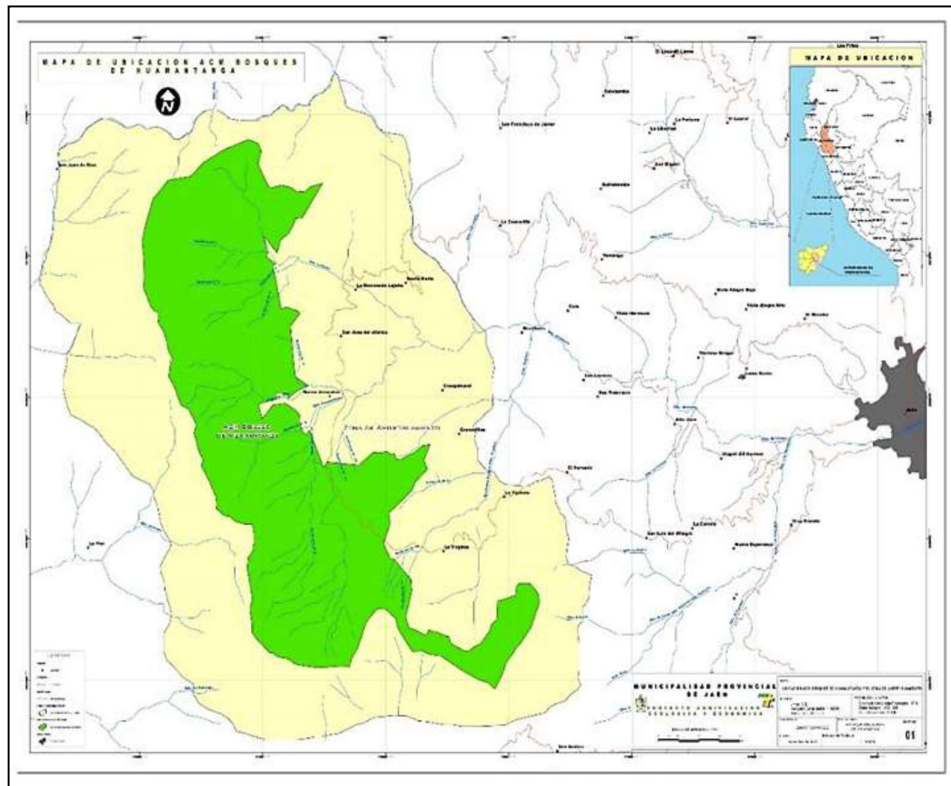
3.1.1. Ubicación.

El presente estudio se realizó en el Área de Conservación Municipal “Bosque de Huamantanga”, ubicado en los centros poblados de La Virginia y La Cascarilla, distrito y provincia de Jaén, departamento de Cajamarca, el área de intervención comprende una superficie total de 12 255,82 hectáreas, que contempla el área del ACM y su zona de amortiguamiento denominado “Bosque de Huamantanga”, en donde se localizan los sectores La Virginia, San José de la Alianza, Nuevo Jerusalén, Rinconada Lajeña y San Luis del Nuevo Retiro. Está a una altura que oscila entre los 1900 y 3200 metros sobre el nivel del mar, dentro de un ramal interno de la cordillera occidental andina. (Plan Maestro Área de Conservación Bosque de Huamantanga, 2007)

3.1.2. Límites

El Área se encuentra entre los límites de los distritos de Jaén, Huabal, Chontalí y Colasay. (Plan Maestro Área de Conservación Bosque de Huamantanga, 2007)

- Por el Norte : Con el distrito de Huabal y Las Pirias.
- Por el Este : Con la capital del distrito de Jaén.
- Por el Sur : Con el distrito de Colasay.
- Por el Oeste : Con el distrito de Chontalí.



Mapa 1. Mapa de ubicación del ACM - Bosque de Huamantanga.
Fuente: Municipalidad Provincial de Jaén - MPJ

3.1.3. Caracterización Geográfica

a) Bioclima

Según (Suclupe, 2007) el área boscosa comprende las siguientes zonas de vida:

- Bosque muy húmedo Montano Bajo Tropical (bmh –MBT) con temperaturas de 12 a 17°C., precipitación de 2000 mm. y un escurrimiento de 1200 mm. medio anual y
- Bosque húmedo Premontano Tropical (bh-PT) con temperatura de 18 a 25°C., 1200 mm. de precipitación y 158 mm. de escurrimiento medio anual

b) Hidrografía

Respecto a los recursos hídricos, similarmente (Suclupe, 2007) afirma que el Bosque de “Huamantanga” es un bosque de neblina, o “atrapanieblas”,

como suelen llamarlo los lugareños, por su capacidad para capturar el vapor de agua de la atmósfera a través de los musgos colgantes que cubren los árboles, y conducirla en forma de agua hacia manantiales y quebradas como la de La Rinconada, San José de la Alianza, La Cascarilla, El Coto, etc., que dan origen al río Amojú , a partir del cual inicia un recorrido de 30 Km., aproximadamente, hasta desembocar en el río Marañón, en el distrito de Bellavista, con un caudal promedio de 2.00 m³ /seg.

c) Biodiversidad

Sobre los recursos de la biodiversidad, el Plan Maestro realizado por la Municipalidad Provincial de Jaén (Plan Maestro, 2013), afirma que, la parte más alta se caracteriza por tener una vegetación cargada de musgos, líquenes, hepáticas, numerosas orquídeas, bromelias y otros especímenes. Por debajo de los 2,700 m., el bosque se hace más alto y rico en especies de cedros, céticos, begonias y parientes silvestres de la papaya (género *Carisa sp.*). Es un bosque de múltiple biodiversidad con predominio de especies forestales de la familia *Podocarpacea*, destacando el romerillo (*Podocarpus glomeratus*, *Retrophyllum rospigliosii*), que cumplen vital importancia en la protección de suelos y la conservación cíclica del agua. Existe igualmente una variedad de fauna compuesta por especies de aves, mamíferos, reptiles siendo los más representativos el gallito de las rocas, tapir de altura, armadillo, oso de anteojos, sajino.

3.2. Diseño de estudio.

- Descriptivo - No Experimental.

3.3. Materiales

- Libreta de apuntes
- Lápices y lapiceros
- Papel bond A4 de 80 gramos.

3.3.1. Equipos

- Sistema de posicionamiento global (GPS)
- Laptop
- Impresora
- Escáner
- Cámara fotográfica

3.3.2. Material cartográfico

- Shapefile del Área de Conservación Municipal Bosque de Huamantanga
- Shapefile de la zona de amortiguamiento de ACM Bosque de Huamantanga, ambos Shapefile fueron obtenidos de la Municipalidad Provincial de Jaén.

3.3.3. Imagen satelital Landsat

- Imagen Landsat 5 TM, adquirida el 15 de enero de 2005 con resolución de 30 metros de la escena LT05_L1TP_009064_20050115.
- Imagen Landsat 8 OLI-TIRS, adquirida el 05 de diciembre de 2018 con resolución de 30 metros de la escena LC08_L1TP_009064_20181205.

3.3.4. Software

- Microsoft Windows 10
- Microsoft office 2016
- ArcGis 10.3
- Envi 5.2

3.4. Metodología.

Para la evaluación de la efectividad de las acciones implementadas con fines de conservar la biodiversidad del Bosque de Huamantanga, se realizó un análisis de cambios de cobertura vegetal y uso de suelo en el ámbito del Área de Conservación Municipal Bosque de Huamantanga, con un área total de 12,255.82 hectáreas incluyendo la zona de amortiguamiento.

La metodología consistió en la recopilación de proyectos ejecutados en el área de conservación municipal Bosque de Huamantanga, enfocados a la conservación de la biodiversidad.

Para verificar la efectividad de estos proyectos se realizó un análisis e interpretación de la cobertura vegetal y uso de suelo a través de imágenes de satélite Landsat con resolución espacial de 30 m de los años 2005 y 2018 descargadas del Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS).

Se consideró conveniente fusionar las áreas agrícolas y pasturas naturales en una sola clase que es pastos naturales y sembrados, debido a que en la comprobación de campo no se pudo obtener datos y diferencias de estas categorías.

Tabla 1. Clases de cobertura presentes en el ACM- Bosque de Huamantanga

Cobertura y uso de Suelo del Bosque de Huamantanga	
Nivel I	Nivel II
Bosque Montano de Neblina	Bosque Alto
	Bosque Bajo
Áreas Agrícolas	Pastos naturales y sembrados
Área de Pasturas naturales	
Sin vegetación	Nubes y Sombras

Fuente: (MINAM, 2015) Mapa Nacional de Cobertura Vegetal, conceptualizado con el (Plan Maestro, 2013)

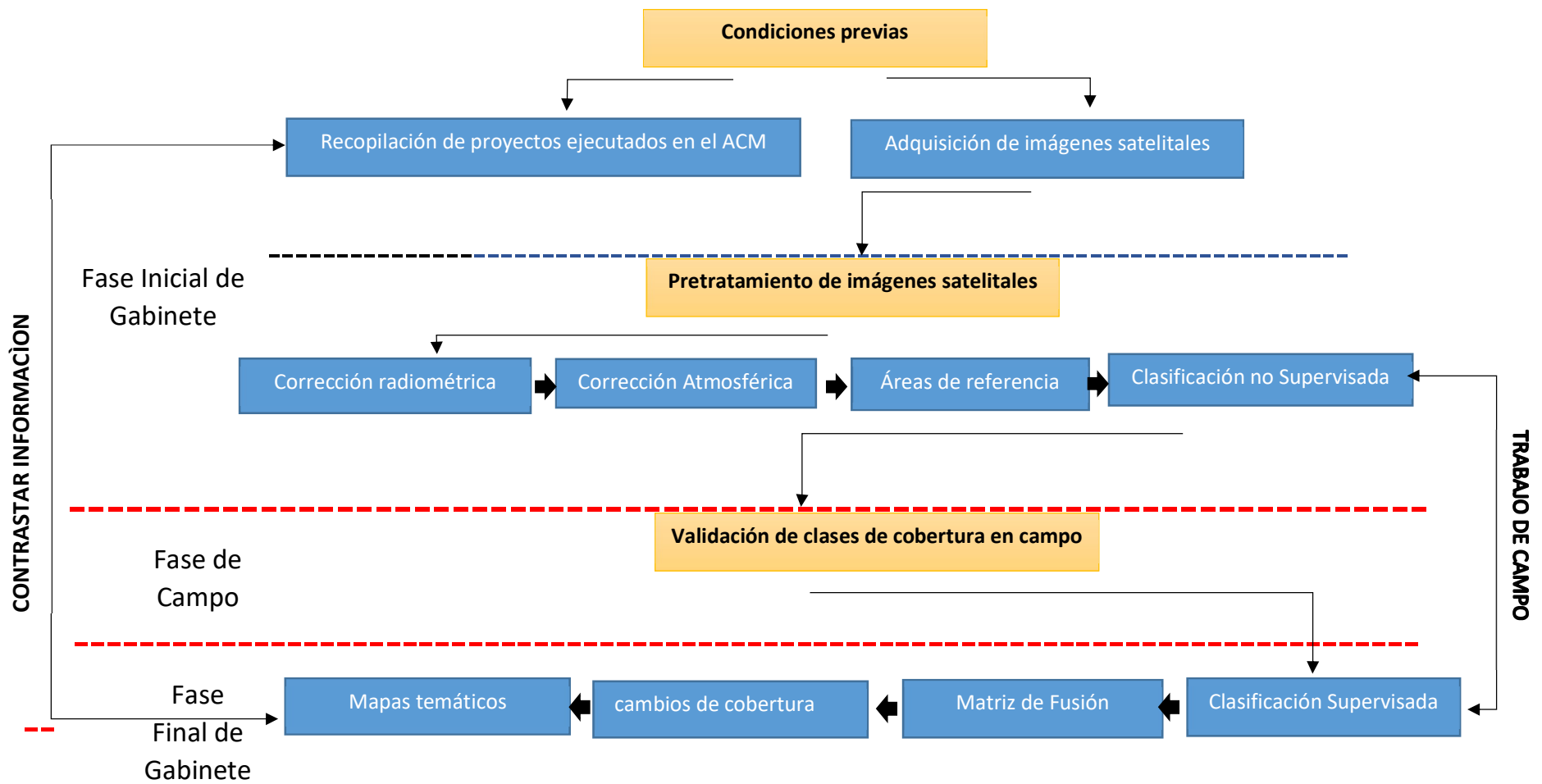


Figura 1. Esquema de las Fases y procesos de la metodología empleada.

3.4.1. Fase inicial de Gabinete.

a) **Recopilación de proyectos ejecutados en el ACM- Bosque de Huamantanga.**

Los proyectos mencionados en la **tabla 2**, fueron proporcionados por Municipalidad Provincial de Jaén mediante una solicitud. (**Anexo 9**)

Tabla 2. Proyectos realizados en al ACM-Bosque de Huamantanga.

FECHA	PROYECTOS
2004	Proyecto de Reforestación Bosque de Huamantanga 2004-2005 MPJ
2006	Proyecto de Reforestación e Implementación Bosque de Huamantanga 2006 MPJ
15/12/2007	Plan Maestro del ACM-BH
2007	Plan de Gestión de la Cuenca Amojú
07/2008	Proyecto: “Rehabilitación y manejo del ecosistema área de conservación municipal bosque de Huamantanga y su zona de amortiguamiento”
2011	Proyecto: “Acuerdos Recíprocos por el Agua - ARA" Crea el sistema Regional de conservación Cajamarca.
22/10/2013	Actualización del Plan Maestro del ACM-BH

Fuente: Elaboración propia, Municipalidad Provincial de Jaén

- **Experiencias previas.**

Según (Suclupe, 2007, pág. 9), la preocupación por la protección del bosque comienza antes que se lo declare como ACM. Aunque conscientes y bien intencionadas, fueron experiencias solitarias que en su gran mayoría quedaron trucas o no aportaron resultados positivos. Influyó seguramente el hecho de que no existía una instancia que pudiera aglutinar los esfuerzos, en favor del área y también la escasa concientización sobre la importancia del bosque en la generación del recurso hídrico que abastece a la cuenca del Amojú, así como la carencia de una visión integral del problema y que no era sólo el tema del bosque sino el tema del territorio,

el asentamiento humano, el uso de los recursos desde una perspectiva de una gestión de cuenca.

Tabla 3. Intervenciones previas en ACM “Bosques de Huamantanga”.

INSTITUCIÓN	PROYECTO/ACTIVIDAD	FECHA
PEJSIB	- Producción de plántones. - Reforestación con especies foráneas.	1998
Municipalidad Provincial	- Instalación de un vivero - Guardaparques.	1997
VIMA	- Acciones de sensibilización. - Incidencia política. - Reforestación	----
Radio “Marañón”	- Información y sensibilización - Incidencia	1993
Universidad Nacional de Cajamarca	- Propuesta técnica para la creación del ACM. - Investigación científica y divulgación de resultados	Desde el 2000
INRENA	- Monitoreos. - Permisos forestales - Patrullajes.	----

Fuente: (Suclupe, 2007, pág. 9). El Bosque de Huamantanga (Jaén). Una experiencia de gestión compartida de áreas de conservación municipal.

Tabla 4. Actividades realizadas por la MPJ y comunidades del ACM.

Proyecto de Reforestación Bosque de Huamantanga 2004-2005 MPJ

Objetivo:

Proteger los ecosistemas del bosque montano, con las especies de flora y fauna existente, los cuales cumplen actividades protectoras de la fuente de agua, del río Amojú. Asimismo, también desarrollar actividades de ecoturismo, en el Área de Conservación Municipal, promoviendo sus atractivos naturales.

Componentes del Proyecto e indicadores de Performance

- a) Gestionar el reconocimiento físico legal del Área de Conservación, para su administración supervisión y control.
- b) Producción de plántones de especies forestales nativas y establecimiento de plantaciones agroforestales, bajo la modalidad de cultivos asociados, además del asesoramiento seguimiento y evaluación.
- c) Fortalecer las capacidades de la población local de los sectores asentados en la zona circundante al Área de Conservación a través de cursos de capacitación integral.
- d) Identificación, sistematización, difusión y promoción de actividades ecoturísticas en el ACM – Bosque de Huamantanga y su zona de amortiguamiento
- e) Manejo de la Regeneración Natural, como una alternativa prometedora para conservar en forma sostenible la zona de amortiguamiento del Área de Conservación Municipal “Bosque de Huamantanga”

Financiamiento:

El presupuesto total aprobado, para el Proyecto fue de S/. 180,000 (ciento ochenta mil nuevos soles), aprobándose en cuatro fases: La primera de S/. 50,000 (Cincuenta mil nuevos soles) para las actividades contempladas de enero - diciembre 2004; la segunda y tercera fase también de S/. 50, 000 (cincuenta mil nuevos soles); para la última fase se realizó el mismo desembolso el 24 de agosto del 2005, según acuerdo de consejo N° 177-2005-CPJ/SO. Así mismo durante el 2006 se obtuvo un desembolso de 30 000 nuevos soles (a inicio de año).

Fuente: (MPJ,2004)

Plan de Gestión de la Cuenca Amojú

Objetivo:

Guiar la administración adecuada de los recursos agua, suelo y vegetación para lograr un mejor uso de las potencialidades existentes para el desarrollo sostenible, por los diferentes actores que habitan en la cuenca, y la participación oportuna de los que tienen injerencia desde su entorno, con el liderazgo de la Municipalidad Provincial de Jaén; promoviendo la coordinación y concertación permanente orientadas al uso, la recuperación, conservación, manejo y/o protección de dichos recursos.

Ejes Estratégicos:

Eje 1. Organización y Fortalecimiento

Eje 2. Capacitación y Educación

Eje 3. Infraestructura

Eje 4 Manejo y Conservación de Recursos Naturales

Eje 5: Gestión Institucional

Eje 6: Economía Familiar

Eje 7: Ciudad Sostenible

Presupuesto

El presupuesto adjunto fue elaborado para un corto plazo. Logrando implementar las acciones consideradas, en los Ejes Estratégicos que integraron este Plan, con un monto de S/. 310,000.00 soles.

Fuente: Plan de Gestión de la cuenca Amojú, 2006.

Proyecto: “Rehabilitación y manejo del ecosistema área de conservación municipal bosque de Huamantanga y su zona de amortiguamiento”

Componentes:

Componente 1: Protección y conservación del bosque de Huamantanga

Actividad 1.1. Patrullaje de control, monitoreo y vigilancia del ACM.

Actividad 1.2. Delimitación y demarcación del ACM (hitos, georeferenciación, estudios).

Actividad 3.1. Instalación e implementación de puestos de control forestal y de fauna silvestre.

Componente 2: Recuperación y manejo del ecosistema del Bosque de Huamantanga y su zona de amortiguamiento.

Actividad 1.2. Evaluación de la biodiversidad

Actividad 2.2. Enriquecimiento de Bosques descremados y reforestación de zonas alterados en el ACM y zona de amortiguamiento

Tipo de reforestación	Total de área a reforest (ha)	Distancia de siembra	Nº de plantones (ha)	Nº de plantones en toda el área	Perdida por repique (15%) y recalce (20%)	Total, de plantones (5 años)	Total plantones año
Protección	10	3x3	1.111,00	11.110,00	3.885,00	14.995,00	2.999,00
Producción	20	3x3	1.111,00	22.220,00	7.780,00	30.000,00	6.000,00
Agroforestales	40	5x5	400,00	16.000,00	5.600,00	21.600,00	4.320,00
Enriquecimiento	30	4x4	625,00	18.750,00	6.565,00	25.315,00	5.063,00
Total					23.830,00	91.910,00	18.382,00

Componente 3. Mejoramiento del turismo rural en el entorno del ACM-BH.

Actividad 1.3. Mejoramiento de Atractivos Turísticos

Componente 4. Desarrollo de sistemas de sostenibilidad de capacidades agropecuarias en zona de amortiguamiento.

Actividad 1.4. Asistencia técnica en chacras integrales

Actividad 2.4. Fortalecimiento de capacidades técnicas de la población

Actividad 3.4. Intercambio de experiencias entre agricultores, docentes y alumnos.

Componente 5. Difusión y promoción del ACM

Actividad 1.5. Elaboración de video y pagina Web del proyecto

Actividad 2.5. Elaboración de material con mensajes de sensibilización

Actividad 3.5. Elaboración de distintivos

Presupuesto

El presupuesto adjunto fue elaborado para el plazo de 5 años, con un monto de S/. 1 428,307.96 soles.

Fuente: Proyecto Rehabilitación y manejo del ecosistema área de conservación Municipal Bosque de Huamantanga y su zona de amortiguamiento, 2008.

**Tabla 5. Instituciones que intervinieron en el Área de Conservación Municipal
Bosque de Huamantanga.**

INSTITUCIÓN	PROYECTO/ACTIVIDAD	FECHA
Comité Interinstitucional	- Soporte institucional, sociopolítico y técnico, así como procesa y regula el juego de intereses en torno a la gestión, no sólo del bosque, sino de la toda la cuenca.	Desde el 2003 a la fecha
Proyecto Especial JBSI- GTZ- Programa FADENOR	- A través de su Programa FADENOR realiza los Concursos MINGA que consiste en premiar con dinero en efectivo a los agricultores que posean los mejores establos, crianza de animales menores, parcelas, viveros forestales, etc. Según la categoría y calidad de los trabajos o experiencias que se presentan, los premios oscilan entre los S/. 50 y S/. 400 - Financiamiento de pasantías - Edición de material informativo sobre el bosque - Apoyará en la zonificación ecológica económica que tiene que ver con el Plan de Ordenamiento Territorial que aún no tiene Jaén. Para esto cada institución pública o privada debe ponerse a disposición cuanta información posea por ser de carácter público.	2004
VIMA	- Desarrollo de una propuesta de diversificación curricular. A través de las redes educativas, realiza concursos de biohuertos, letrinas, rellenos sanitarios, con los que se logró no sólo elevar los aprendizajes, sino una mayor integración entre escuela, familia y comunidad. Efectivamente, las familias aportaron sus conocimientos a través del campesino que desarrolla una función docente al enseñar al profesor y	2005-2006

	<p>a los alumnos cómo se maneja un biohuerto. Recibe el apoyo de GTZ y su Programa FADENOR.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Captación de profesionales voluntarios de Bélgica para la realización de investigaciones sobre recursos, cuya valiosa información fue difundida en medios locales. - Incidencia Política 	
VIMA	- Proyectos de Biohuertos y sensibilización en cuidado del medio ambiente.	Actualidad
Radio "Marañón"	<ul style="list-style-type: none"> - Programas radiales de agroforestería, mejoramiento de cultivos, técnicas de cultivos, etc (El Guayusero "La Revista Agropecuaria"). - Apoyo en la sensibilización, información y promoción relacionada a la importancia y bondades del bosque. 	Desde antes del 2003-Actualidad
CARITAS	- Viene apoyando con proyectos de reforestación (viveros, plantones, etc). Actualmente sólo realizan capacitaciones.	Desde 1996 al 2007
UGEL-JAÉN	<ul style="list-style-type: none"> - Implementación de metodologías para docentes, padres de familia y estudiantes. - Desarrollo de capacidades en materia ambiental: manejo de residuos sólidos, el manejo de terrazas, curvas a nivel, andenes para conservación de suelos. - Capacitación para cultivo de hortalizas, crianza de animales menores. - Proyecto de Escuelas Ecológicas, que tiene a realizar concursos entre las instituciones educativas en las que se ha implementado el programa. 	Desde el 2004-Actualidad
Universidad	- Propuesta técnica para la creación del ACM.	

Nacional de Cajamarca - Sede Jaén	<ul style="list-style-type: none"> - Investigación científica y divulgación de resultados. - Actualización del Plan Maestro ACM-Bosque de Huamantanga. - Visitas a la ACM-Bosque de Huamantanga, por estudiantes y plana docente con fines de estudio. 	Desde el 2000 - Actualidad
--	---	----------------------------

Fuente: (Suclupe, 2007, pág. 14). El Bosque de Huamantanga (Jaén). Una experiencia de gestión compartida de áreas de conservación municipal

Universidad Nacional de Jaén	<ul style="list-style-type: none"> - Investigación científica y divulgación de resultados. - Propuesta de Plan de Instalación de Biohuerto Familiar en la Población Aledaña del Área de Conservación Municipal (ACM) Bosque de Huamantanga. (Tesis) - Propuesta de Plan de Desarrollo Ecoturístico en el Área de Conservación Municipal (ACM) Bosque de Huamantanga. (Tesis) - I Mesa de Trabajo Nororiental sobre el Rescate del Árbol de la Quina. - I Simposio Nacional "Rescate del árbol de la Quina: retos y oportunidades". - Visitas a la ACM-Bosque de Huamantanga, por estudiantes y plana docente con fines de estudio. 	Desde el 2012- Actualidad
-------------------------------------	--	---------------------------

Fuente: Elaboración propia, Repositorio UNJ

b) Adquisición de imágenes satelitales Landsat

Estas imágenes satelitales Landsat fueron descargadas gratuitamente del Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS) vía internet.

Se utilizó una imagen del satélite Landsat 5 TM del año 2005, otra imagen del Landsat 8 OLI del año 2018 con resolución de 30 metros.

c) Pre tratamiento de las imágenes satelitales

- **Reproyección de imagen**

Las imágenes descargadas de Landsat 5 y Landsat 8, se encuentran georreferenciadas en un sistema de coordenadas WGS_1984_UTM_Zona_17N. Para proyectarlas al sistema de coordenadas WGS_1984_UTM_Zona_17S. Se usó la herramienta Reproject Raster, del software Envi 5.2.

- **Corrección radiométrica.**

Las dos imágenes trabajadas en el análisis, fueron corregidas radiométricamente aplicando la herramienta calibración radiométrica del software Envi 5.2.

- **Corrección atmosférica.**

Para esta corrección atmosférica se utilizó el software Envi 5.2., herramienta FLAASH atmospheric correction, esta corrección nos permite minimizar los efectos del vapor de agua, aerosoles y polvo atmosférico que tienen las imágenes.

- **Áreas de referencia**

En esta etapa se utilizó el Shapefile del Área de Conservación Municipal Bosque de Huamantanga obtenido de la base de datos de la Municipalidad Provincial de Jaén (MPJ), se delimitó las imágenes satelitales Landsat de los años 2005 y 2018, para la obtención del área de estudio. Utilizando la herramienta Gram-Schmidt Pan Sharpening en Envi.

En la figura 2. se visualiza todos los pasos realizados en el pretratamiento de imágenes satelitales.

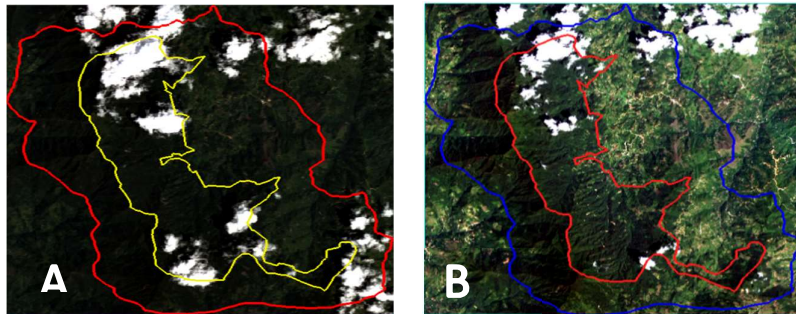


Figura 2. A. Cobertura vegetal con corrección atmosférica 2005, B. Cobertura vegetal con corrección atmosférica 2018. La imagen A y B se encuentran en colores verdaderos.

- **Combinaciones de bandas.**

Se utilizó las siguientes combinaciones de bandas (432) color natural para la imagen Landsat 8 y 321 color natural para la imagen Landsat 5.

d) Clasificación.

Existen dos tipos básicos de clasificación de una imagen, la clasificación supervisada y la no supervisada.

- **Clasificación no supervisada.**

Se realizó la clasificación no supervisada de cada imagen satelital usando la herramienta classification workflow, se seleccionó el método sin datos de entrenamiento e ingresó el número clases (4 clases). No implica ningún conocimiento del área de estudio.

- **Clasificación supervisada**

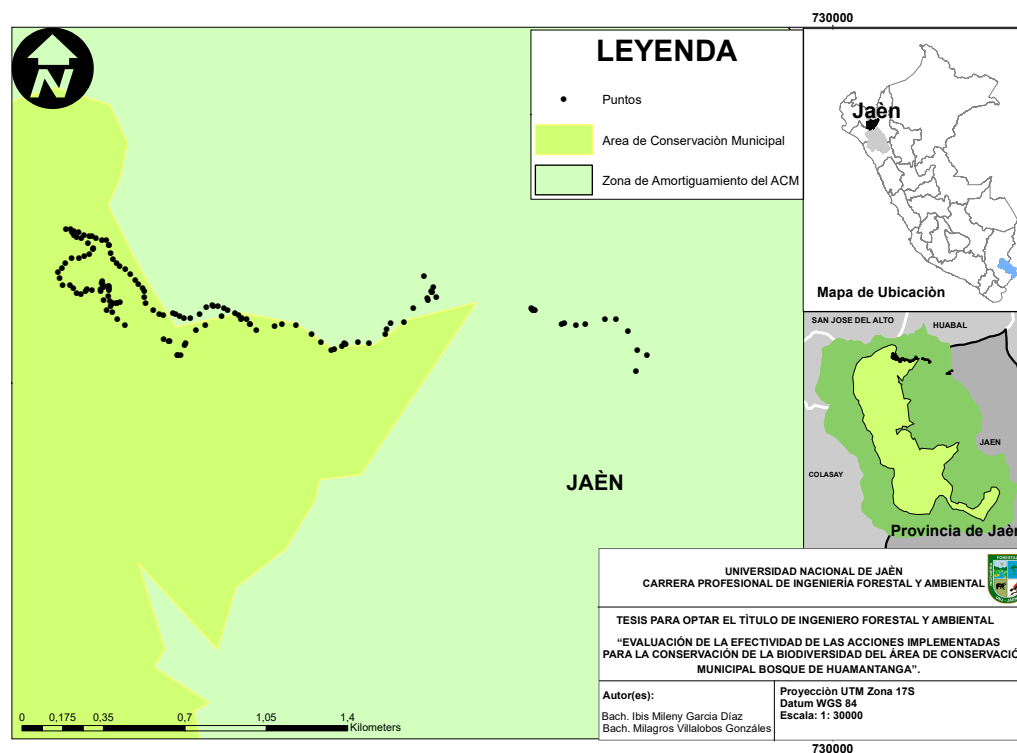
Para la clasificación supervisada de cada imagen (2005 y 2018), se utilizó la herramienta Maximum Likelihood Classification, pues proporciona un resultado más preciso, que se puede verificar con la matriz de confusión. Es necesario conocer el área de estudio, adquirido por trabajo de campo, donde se validan las 4 clases identificadas previamente en la clasificación no supervisada, con los puntos de control tomados en el área de Conservación Municipal y su zona de amortiguamiento.

3.4.2. Fase de campo

El trabajo de campo tuvo como propósito validar las zonas de entrenamiento seleccionadas en la clasificación no supervisada y verificar las unidades de cobertura interpretadas que presentaron mayor dificultad para su delimitación e identificación durante el proceso de interpretación de las imágenes de satélite, también nos permitió tomar los datos de información requerida, lo que nos sirvió posteriormente para la clasificación supervisada de 150 zonas de entrenamiento.

a. Validación de las clases de cobertura identificadas en la clasificación no supervisada.

Se validó la precisión cartográfica las tres clases de cobertura identificadas en la clasificación no supervisada con la ayuda de un navegador GPS, y una cámara fotográfica. Se realizó un diseño de muestreo al azar, y tomó al menos 50 puntos por cada clase de cobertura y uso de suelo. Teniendo como resultado final 150 puntos. Adjunto puntos en el **Anexo 7**.



Mapa 2. Mapa distribución Geográfica del recorrido para el muestreo en campo.

3.4.3. Fase de gabinete

Se realizó la clasificación supervisada con los puntos de control obtenidos en campo, de cada tipo de cobertura vegetal, los que fueron capturados con el localizador global (GPS) y llevados a una base de datos para ser procesados a través Software Envi 5.2.

a. Creación de matrices de confusión

Para construir la matriz de confusión se ingresó a las herramientas de Post Classification y seleccionamos el algoritmo del software Envi 5.2. Confusión Matrix Using Ground Truth ROIs.

Tabla 6. Matriz de confusión para el año 2018

overall accuracy = (4971/5017) 99.0831%

Ground Truth (Pixels)					
class	Nubes y sombras	Pasto natural	Bosque bajo	Bosque alto	Total
unclassified	0	0	0	0	0
Nubes y sombras	780	1	3	4	788
Pasto natural	0	1040	5	0	1045
Bosque bajo	0	8	909	2	919
Bosque alto	0	1	22	2242	2265
Total	780	1050	939	2248	5017

kappa coefficient= 0.9868

El porcentaje correctamente clasificado de precisión, para el año 2018 es de 99.0831%, y un coeficiente kappa de 0.9868 para la matriz del año 2018.

Tabla 7, Matriz de confusión para el año 2005

overall accuracy = (1677/1704) 98.4155%

Ground Truth (Pixels)					
Class	Nubes y sombras	Pasto natural	Bosque bajo	Bosque alto	Total
unclassified	0	0	0	0	0
Nubes y sombras	665	0	0	0	665
Pasto natural	0	360	6	0	366
Bosque bajo	0	6	332	7	345
Bosque alto	0	0	8	320	328
Total	665	366	346	327	1704

kappa coefficient= 0.9781

Porcentaje correctamente clasificado de precisión de coeficiente, para el año 2005 es de 98.4155% y un coeficiente kappa de 0.9781.

IV. RESULTADOS

4.1. Determinar los cambios de uso del suelo y los impactos generados sobre la Biodiversidad, en el ACM bosque de Huamantanga, a través del análisis espacial.

El estudio de cambio de cobertura como un medio de verificación de la efectividad de las acciones implementadas para la conservación de la Biodiversidad de ACM – Bosque de Huamantanga, se ha realizado en una superficie total de 12 255.82 hectáreas, abarca el Área de Conservación Municipal (ACM) Bosque de Huamantanga, con 3 840.72 ha y su zona de amortiguamiento con una extensión de 8, 415.10 ha a la fecha.

4.1.1. Bosque montano de Neblina.

En esta categoría se encuentran integradas las clases Bosque alto y Bosque bajo, estas dos clases de cobertura vegetal suman una extensión de 9 572.356 (ha), que representa el 78% del total de las áreas de estudio.

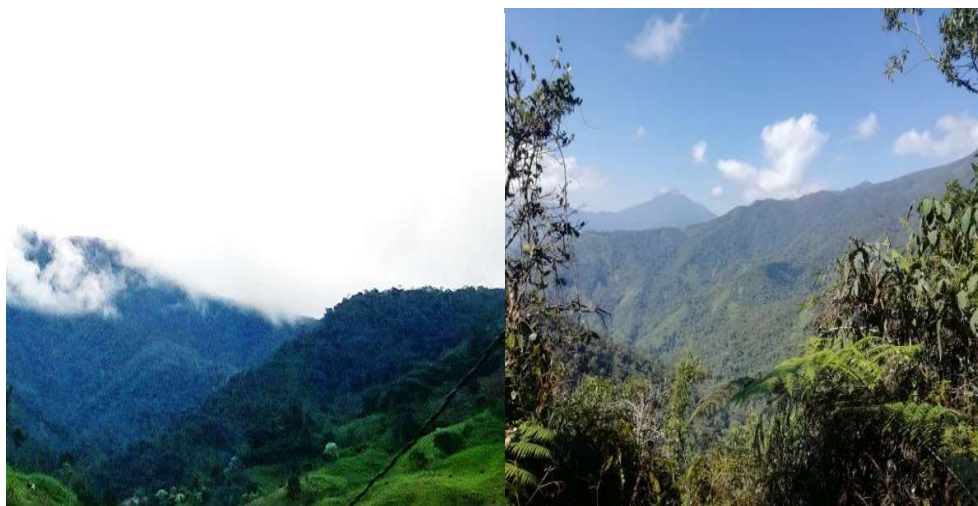


Figura 3. Bosque Neblina

A. Bosque alto.

Esta clase de cobertura abarca una extensión de 4 207.449 hectáreas, que representa un 34% del total del área del Bosque de Huamantanga. (Figura 4).



Figura 4. Bosque alto

B. Bosque bajo.

Esta categoría de cobertura vegetal corresponde a la Primera área más grande del Bosque de Huamantanga ya que tiene una extensión de 5 364,907 hectáreas, que representa un 44% del total del área de estudio. (Figura 5).



Figura 5. Bosque bajo

C. Pastos naturales y sembrados.

Los pastos naturales y sembrados abarcan una extensión de 2 683.464 hectáreas, que representa un 22% del total del área del Bosque de Huamantanga. (Figura 6).



Figura 6. Pasto Natural constituido por las especies de *ñudillo* y *agashul* que se encuentra dentro de la clase de pastos sembrados

4.2. Comparar los proyectos propuestos y ejecutados, para la conservación de la biodiversidad del ACM Bosque de Huamantanga, con un análisis multitemporal con imágenes satelitales.

Las clases de cobertura que conforman el bosque de Huamantanga han sufrido cambios; el 73% de las áreas se han mantenido intactas y el 27% han cambiado de uso de suelo. El porcentaje que se ha mantenido intacto en el lapso de 13 años demuestra que los programas radiales de agroforestería, mejoramiento de cultivos, técnicas de cultivos, y programas de sensibilización, información y promoción relacionada a la importancia y bondades del bosque emitidos por radio Marañón han generado cambio de conducta en los pobladores de la zona de amortiguamiento. El área que ha sufrido cambios de uso de suelo tiene una extensión de 3 322.536 ha. y representa el 27% del total del área de estudio:

- ✓ La clase de Bosque alto ha experimentado un aumento de 1 058.781 ha y una pérdida de 874.590 hectáreas de este dinamismo de cambios se ha generado un aumento de 184. 191 hectáreas, en un 2% del total del área que ha tenido cambios de cobertura vegetal y uso de suelo.

- ✓ La clase de Bosque Bajo ha experimentado un aumento de 1 578.049 ha. y una pérdida de 1305.896 hectáreas, la diferencia entre ganancia y perdidas ha generado un aumento de 272.153 hectáreas, esta extensión representa un 3% del total del área que ha tenido cambios de cobertura vegetal y uso de suelo.

- ✓ La clase de Pastos Naturales y Sembrados ha experimentado un aumento de 685.706 ha. y una pérdida significativa de 1 142.050 hectáreas, la diferencia entre ambos resultados, ha generado una pérdida de 456.344 hectáreas, esta extensión representa una disminución del 5% del total del área que abarcaba en el año 2005.

El aumento de Bosque Alto , Bosque Bajo y pérdidas de Pastos Naturales y Sembrados se sustenta mediante las siguientes acciones realizadas en los proyectos, como reforestación de 100 hectáreas bajo la modalidad de cultivos asociados, en sistema agro y silvopastoriles (MPJ, 2004), producción de 30,000 plantones de las especies forestales y buenas prácticas medioambientales, un 60% de las familias construyeron cocinas mejoradas con la finalidad de reducir el consumo de leña en la zona de influencia del Bosque de Huamantanga.

4.3. Generar mapas temáticos de cobertura Vegetal y cambio de uso de suelo, del ACM para el período 2005 – 2018.

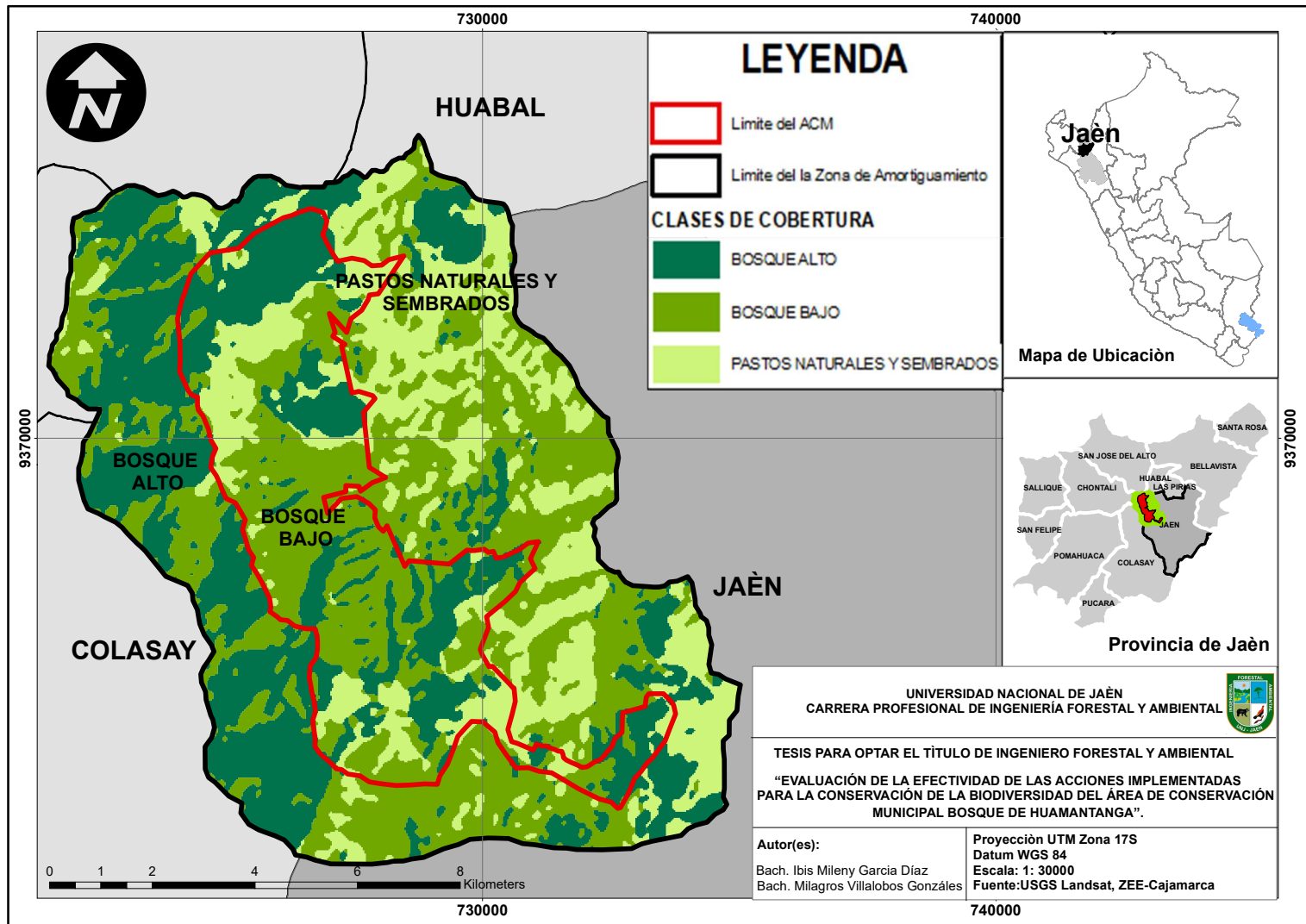
En total se elaboraron 5 mapas temáticos, un mapa de cobertura vegetal y cambio de uso de suelo para el año 2005 y otro para el año 2018, (Tabla 8, Tabla 9, Mapa 3 y Mapa 4). Y tres mapas de cambio de cobertura vegetal y uso de suelo para el período 2005-2018.

Tabla 8. Cobertura y uso del suelo del Bosque Huamantanga -Año 2005.

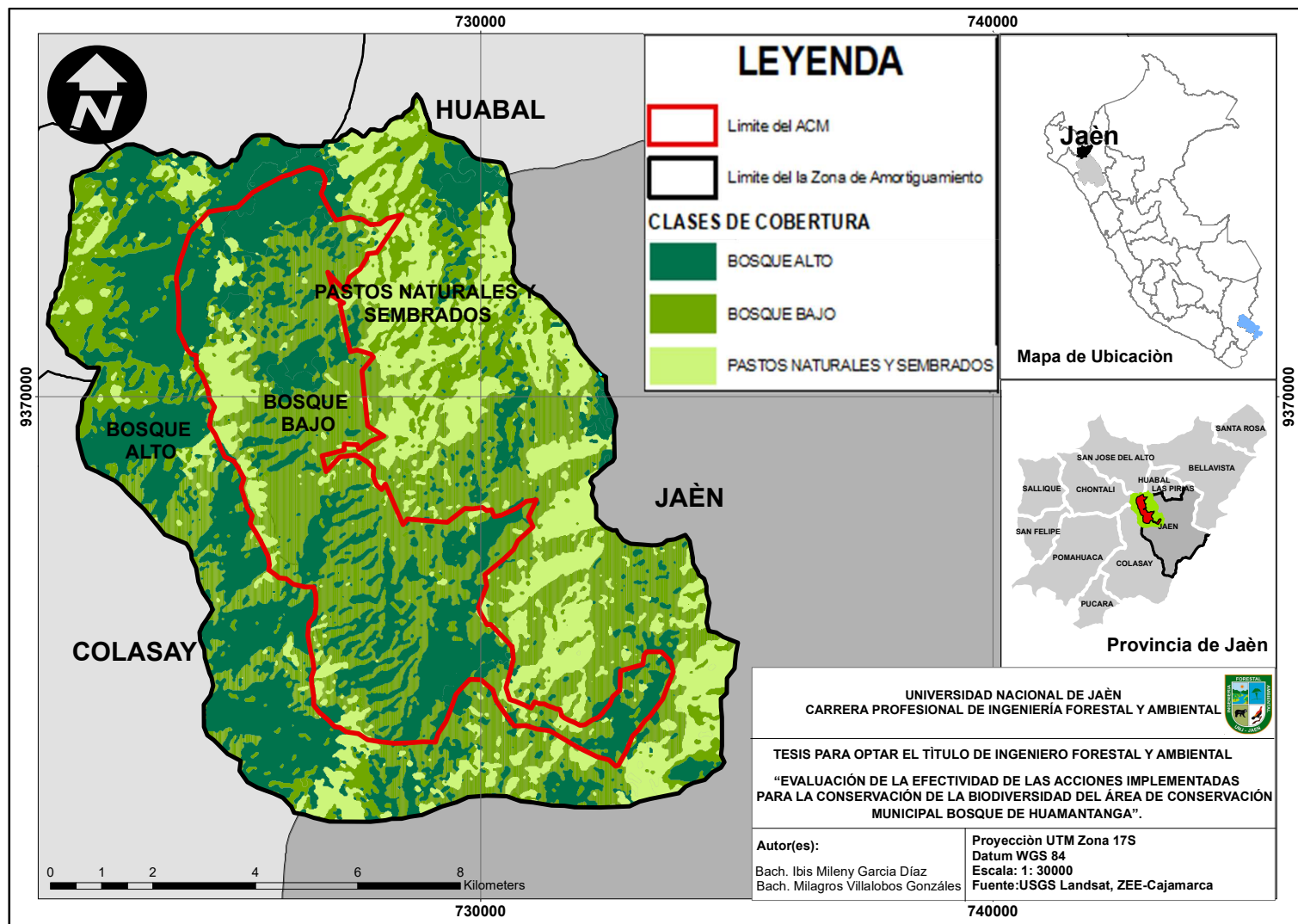
Nivel I	Nivel II	Área (ha)	%
Bosque Montano de Neblina	Bosque Alto	4 167.740	34%
	Bosque Bajo	5 044.831	41%
Áreas Agrícolas	Pastos naturales y sembrados	3 043.249	25%
Área de Pasturas naturales			
Total		12 255.820	100%

Tabla 9. Cobertura y uso de Suelo del Bosque de Huamantanga -Año 2018

Nivel I	Nivel II		Área (ha)	%
Bosque Montano de Neblina	Bosque Alto		4 207.449	34%
	Bosque Bajo		5 364.907	44%
Áreas Agrícolas				
Área de Pasturas naturales	Pastos naturales y sembrados		2 683.464	22%
Total			12 255.820	100%



Mapa 3. Cobertura y uso de suelo del Bosque de Huamantanga – año 2005



Mapa 4. Cobertura y uso de suelo del Bosque de Huamantanga - año 2018








4.3.1. Elaboración del mapa de cambios, período 2005-2018.

Se ha elaborado 3 mapas de cambios para poder identificar las ganancias, pérdidas y lo que no ha sufrido cambios de cobertura vegetal del Bosque de Huamantanga, durante el período estudiado.

En la cuantificación del cambio, período 2005-2018, se diferencia que el área dónde hubo cambios, tiene una extensión de 3 322.536 (ha), y el área dónde no hubo cambios, tiene una extensión de 8 933.284 (ha).

Se elaboró la **Tabla 10** y **Mapa 5**, donde se muestra con detalle, la distribución espacial de los cambios de cobertura y uso de suelo, período 2005- 2018, se puede diferenciar que el cambio de cobertura vegetal y uso de suelo con mayor extensión corresponde al de pastos naturales y sembrados a bosque bajo (color marrón). y, el cambio de bosque alto a bosque bajo (color anaranjado) siendo estos colores los que ocupan más extensión en el mapa.

Tabla 10. Cambios de cobertura y uso de la tierra, período 2005-2018

CÓDIGO 2005-2018	CUS - 2005	CUS - 2018	CAMBIO	
			Área (ha)	(%)
 Bb-Ba	Bosque bajo	Bosque alto	731.740	6%
 Bb-Pns	Bosque bajo	Pastos naturales y sembrados	574.157	4%
 Ba-Bb	Bosque alto	Bosque bajo	763.042	6%
 Ba- Pns	Bosque alto	Pastos naturales y sembrados	111.549	1%
 Pns-Ba	Pastos naturales y sembrados	Bosque alto	327.042	3%
 Pns-Bb	Pastos naturales y sembrados	Bosque bajo	815.006	7%
 NC	NO HAY CAMBIO		8 933.284	73%
TOTAL			12 255.820	100 %

En la **Tabla 10**, se muestra las tres clases de cobertura que por dinámica territorial han ido cambiado a otras coberturas generando a la vez 7 tipos de cambio. Entre los más significativos tenemos los siguientes:

- Bosque alto, experimento dos cambios, de los cuales el más significativo fue a Bosque bajo en una extensión de 763,042 ha, que representa el 6% de área de estudio.
- Bosque bajo, sucedió tres cambios, de los cuales el más significativo fue a Bosque alto en una extensión de 731,740 ha, que representa el 6% del área del Bosque de Huamantanga.

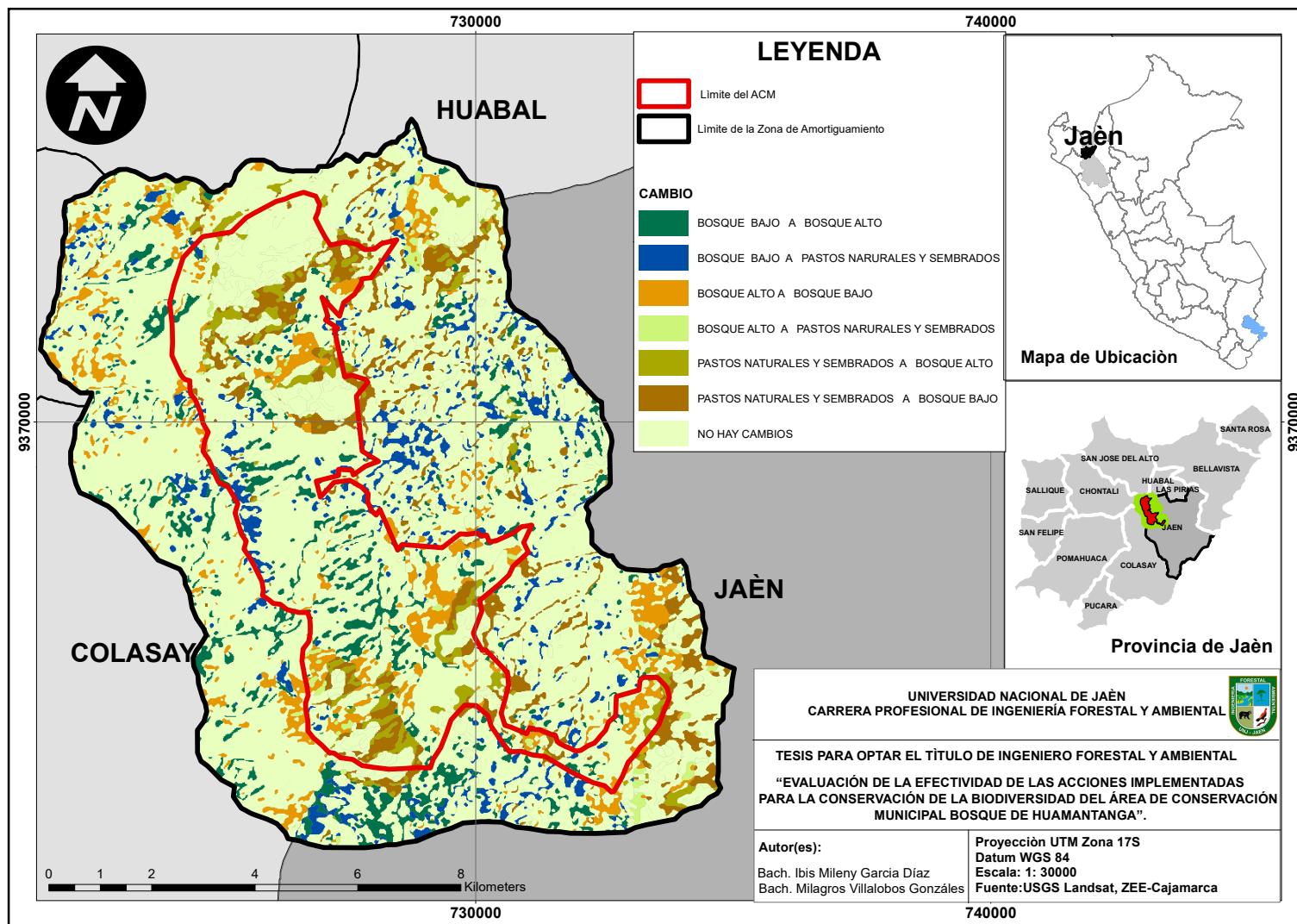
- Pastos naturales y sembrados, ocurrió tres cambios, de los cuales el más significativo fue a bosque bajo en una extensión de 815,006 ha, que representa el 7% del área del Bosque de Huamantanga.

En la **Tabla 11**. Muestra que el 73% se ha mantenido, y el 27% del área total del Bosque de Huamantanga ha sufrido cambios, tanto de ganancias y pérdidas de las tres clases de cobertura vegetal evaluadas, durante el período de 13 años. Entre los datos más significativos tenemos los siguientes:

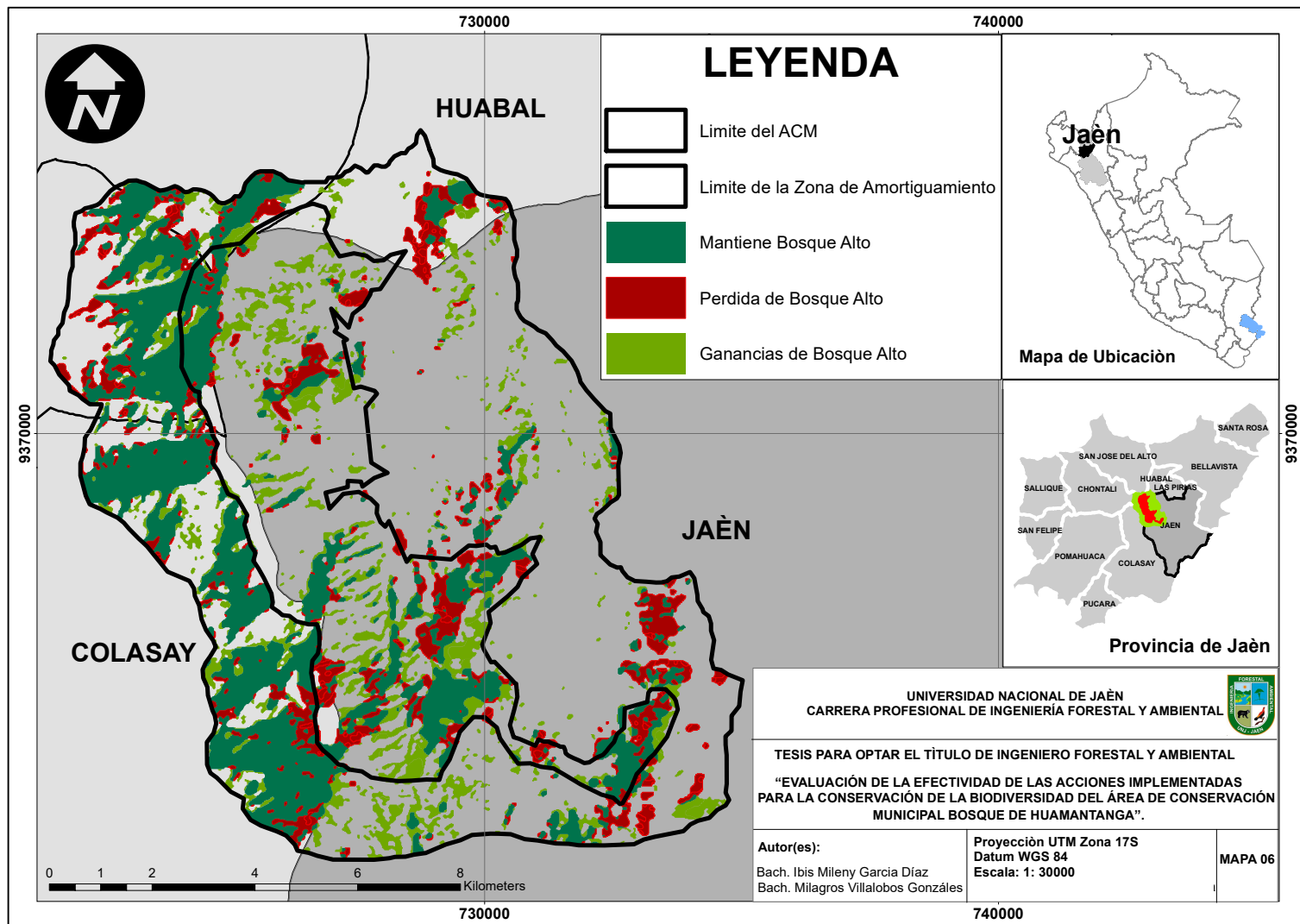
- La clase de Bosque alto ha experimentado un aumento de 1 058.781 ha. y una pérdida de 874.590 hectáreas, de esta dinámica de cambios se ha generado un aumento de 184. 191 hectáreas, que es un 2% del total del área que ha tenido cambios de cobertura vegetal y uso de suelo.
- La clase de Bosque Bajo ha experimentado un aumento de 1 578.049 ha. y una pérdida de 1305.896 hectáreas, la diferencia entre los cambios ha generado un aumento de 272.153 hectáreas, esta extensión representa un 3% del total del área que ha tenido cambios de cobertura vegetal y uso de suelo.
- La clase de Pastos Naturales y Sembrados ha experimentado un aumento de 685.706 ha. y una pérdida significativa de 1 142.050 hectáreas, la diferencia entre ambas ha generado una pérdida de 456.344 hectáreas, esta extensión representa una disminución del 5% del total del área que ha sufrido cambios, que representa el 27% del área del Bosque de Huamantanga.

Tabla 11. Dinámica del Cambio de Cobertura y uso del suelo, período 2005 - 2018. Bosque de Huamantanga.

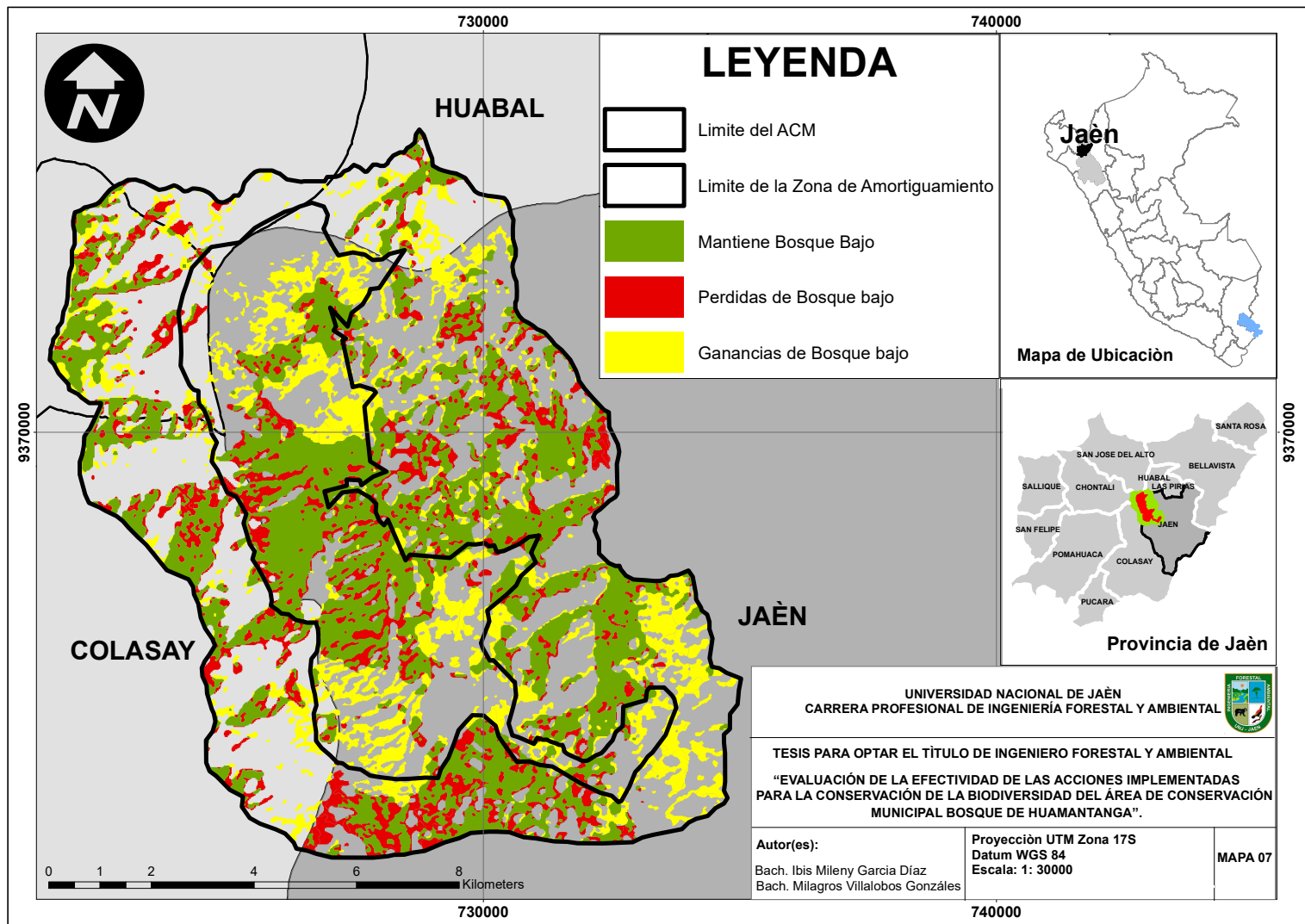
Cobertura y uso de Suelo		Año 2005		Año 2018		Cambios				Sin cambios			
Nivel I	Nivel II	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Ganancias	Pérdidas	Diferencia	Mantiene				
Bosque Montano de Neblina	Bosque Alto	4 167.740	34%	4 207.449	34%	1 058.781	9%	874.590	7%	184.191	2%	2 936.198	24%
	Bosque Bajo	5 044.831	41%	5 364.907	44%	1 578.049	13%	1 305.896	10%	272.153	3%	3 774.475	31%
Áreas Agrícolas	Pastos naturales y sembrados	3 043.249	25%	2 683.464	22%	685.706	5%	1 142.050	10%	- 456.344	- 5%	2 222.611	18%
Área de Pasturas naturales													
Total		12 255.820	100%	12 255.820	100%	3 322.536	27%	3 322.536	27%	0	0	8 933.284	73%



Mapa 5.Cuantificación del cambio del área del Bosque Huamantanga, periodo 2005 - 2018.



Mapa 6. Cambios realizados en la categoría Bosque Alto, período 2005 – 2018



Mapa 7. Cambios realizados en la categoría Bosque Bajo – período 2005-2018

V. DISCUSIÓN

- Las clases de cobertura que conforman el bosque de Huamantanga han sufrido cambios en su cobertura; el 73 % de las áreas se han mantenido intactas y el 27 % han cambiado de uso de suelo. Este resultado contrasta a los obtenidos por (Saldaña, 2010, pág. 65) quien evaluó los cambios de cobertura en dos periodos comparativos, 1989-2000 y 2000-2006 y tuvo como resultado que un 75% de las áreas cambiaron de uso de suelo y el 25% se mantuvo intacto. Lo expuesto se refiere primero que los periodos de evaluación son distintos y segundo que las clases consideradas son diferentes. Además, se tiene que tener presente que las motivaciones, en el marco de la cual se realizó la evaluación de cambio de cobertura del presente estudio, ha sido la intervención o implementación de proyectos que incluía la sensibilización y fortalecimiento de capacidades de actores locales según los proyectos evaluados como el (MPJ, Proyecto de Reforestación Bosque de Huamantanga 2004-2005). El estudio realizado por (Wood, Tolera, Snell, O'Hara, & Hailu, 2019) concluye que en el período de seis años, la pérdida de bosque se redujo en un 0.18 % por año, debido al Manejo de Bosque Comunitario Forestal comparado al 2.6% por año, sin un manejo con el enfoque de CFM. Además, los autores sostienen que la biodiversidad, en términos de diversidad específica, riqueza y equidad de distribución, se mantuvo en los bosques naturales manejados bajo la modalidad de CFM.
- Respecto, a las 3 322.536 hectáreas, es decir, el 27% del total del área que ha tenido cambios, para el período 2005-2018, son los siguientes:
 - ✓ La clase de cobertura de bosque alto aumentó en 184.191 ha, es decir, (2 %) del área en donde se ha evidenciado cambios de uso, este resultado contrasta con el obtenido por (Saldaña, 2010, pág. 65), para el período 2000 y 2006, quien muestra que el tipo de uso como vegetación natural disminuyó en 4 483.01 ha.

(61.29%). Se realiza esta comparación debido a que se tiene la misma área de estudio y en cuanto a la definición del concepto de esta clase de cobertura ambas hacen referencia a bosque.

- ✓ La clase de cobertura vegetal de Bosque Bajo aumentó en 272.153 hectáreas, es decir el 3% del área que ha tenido cambios de cobertura vegetal y uso de suelo. Este resultado contrasta con el obtenido por (Saldaña, 2010, pág. 65), para el período 2000 y 2006, quien muestra que el tipo de uso como cultivos diversos y vegetación secundaria aumentó en 624.78 ha. (44.81%),
- ✓ La clase de cobertura de pastos naturales y sembrados disminuyó en 456.344 hectáreas, es decir en 5% del área que ha evidenciado cambios. Este resultado difiere con el obtenido por (Saldaña, 2010, pág. 65), para el período 2000 y 2006, quien muestra que el tipo de uso como pastos cultivados y naturales aumentó en 1733.10 ha. (148.85%).

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

- Los cambios de uso de suelo total, determinado para el período de 13 años, fue que el 27% del área ha cambiado su uso de suelo y el 73 % de área se han mantenido intactas. Del 27 % del área que ha sufrido cambios, el 2% representa un aumento de bosque alto con una extensión de 184.191 ha, y el 3% es un incremento de bosque bajo en una extensión de 272.153 ha.

Al tener un incremento de áreas de cobertura vegetal en el área de estudio, se hace referencia a la presencia de bosques, los cuales generan un impacto sobre la biodiversidad boscosas, presentando diversidad florística, que de acuerdo a los estudios de colección e identificación taxonómica realizados según el (Plan Maestro, 2013, pág. 47), se han encontrado 86 familias, agrupados en 3 divisiones que son: *Pteridophyta* (Helechos), *Pinophyta (Gymnospermae)* y *Magnoliophyta (Angiospermae)*, de diferentes hábitos como: árboles, arbustos, herbáceos, trepadores, enredaderas, epifitos, hemiepifitos, parásitas entre otros.

La diversidad florística cuantitativa está representada por las familias *Orchidaceae*, *Rubiaceae*, *Lauraceae*, *Araceae*, *Araliaceae*, *Melastomataceae*, *Myrtaceae*, *Piperaceae* y *Solanaceae*; cualitativamente está representado por las familias *Cyatheaceae*, *Podocarpaceae*, *Rubiaceae*, *Lauraceae*, *Myrtaceae* y *Melastomataceae*

Reportan también la presencia de una fauna muy importante, considerados como endémicos de los ecosistemas de neblina del Perú, como el oso de anteojos (*Tremarctus ornatus*), muchas especies de aves, conjuntamente con otras especies de fauna silvestre del ecosistema que se encuentra en aumento permitiendo el equilibrio, cumplimiento de funciones de gran importancia para el ecosistema, siendo de mucha

importancia conocer, entender y conservarlos en beneficio de los ecosistemas de montaña, económico y de la sociedad.

- El aumento de cobertura vegetal de bosque alto y bosque bajo en un 5%, con una extensión total de 456.344 hectáreas, indican que las acciones que se han realizado para cumplir con los objetivos de los proyectos evaluados, han sido efectivas ya que el análisis de cobertura vegetal demuestra que la reforestación de 100 hectáreas (MPJ, 2004), producción de 30,000 plántones de especies forestales, han permitido un incremento de bosque gracias a la sucesión ecológica por un lado y a acciones antrópicas por otro. Este incremento de cobertura vegetal ha influenciado directamente en la conservación, recuperación y manejo de la biodiversidad del Bosque de Huamantanga.
- Los 5 mapas temáticos elaborados de cobertura vegetal y cambio de uso de suelo para el área de estudio, han permitido determinar el área de las 3 clases de cobertura, ganancias, pérdidas y lo que se ha mantenido intacto durante el período 2005-2018.

6.2. Recomendaciones

- Ampliar el área de conservación hacia el lado oeste que consistiría en incorporar aproximadamente 2 968.9975 has. a la ya existente. Dicha medida contribuiría a fortalecer el potencial de producción de agua del Bosque (Bosque alto y bajo) y, en consecuencia, posibilitar mejorar los servicios ecosistemas principalmente hídricos para la ciudad y sus distritos, así como también la conservación de la biodiversidad e incremento de la misma (**Anexo 8**). En ese sentido se plantea elaborar al menos un proyecto de inversión de ampliación de la ACM. Puesto que dicha ampliación de área (a 6809.71 ha en total) permitiría alcanzar el área para elevarla a una categoría de Área de Conservación Regional basada además en un aumento de cobertura de Bosque Alto y Bosque Bajo.
- Se recomienda que la Municipalidad Provincial de Jaén, continúe en la realización de proyectos, por ejemplo, en servicios ecosistémicos que promuevan el turismo y fomentar la Inversión conjunta Pública - Privada. Implementar un plan de sensibilización turística en centros poblados que integran la zona de amortiguamiento, para asegurar los servicios ecosistémicos del bosque de Huamantanga.
- Fortalecer y promover el involucramiento de los actores y organizaciones locales bajo un enfoque de Manejo de Bosques Comunitarios visto las lecciones aprendidas y los resultados del presente estudio
- Para realizar nuevos estudios de cambio de cobertura con imágenes satelitales, se recomienda buscar y trabajar con imágenes con la mínima nubosidad en el área de estudio, de preferencia épocas de verano de julio - setiembre, que nos permita obtener mejores resultados y realizar un análisis en mayor número de series de tiempo.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Biodiversidad y conservación, B. (2010). Evaluación de la efectividad de manejo en Reservas Naturales de la sociedad civil: Una propuesta metodológica. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/cal/v32n2/v32n2a10.pdf>.
- Diez, I., González, A., & Oberhuber, T. (2016). Revisión intermedia del cumplimiento de la estrategia Europea de Biodiversidad en el estado Español. *Ecologistas en Acción*.
- Franco, R. (2017). Composiciones Landsat en Arcgis.
- Gobierno Regional de Apurímac, G. (MAYO de 2014). Estrategia Regional de la Diversidad Biológica de la Región Apurímac PARDB-APURIMAC (2013 - 2021). Recuperado de <http://www.regionapurimac.gob.pe/2013/transparencia/wp-content/uploads/2014/09/Ordenanza-Regional-Nr014-Aprobar-la-Diversidad->
- MPJ. (2008). Expediente tecnico: Proyecto rehabilitacion y manejo del ecosistema en area de conservacion municipal Bosque de Huamantanga y su zona de amortiguamiento. Jaén.
- Lino, A. A. (2015). Evaluación de la efectividad del manejo de Areas de Conservación Regional: Casos Cordillera Escalera (San Martín) y Bosques Secos de Salitral – Huarmaca (Piura). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima – Perú.
- MINAM. (2015). Mapa nacional de cobertura vegetal. Ministerio del Ambiente, Perú.
- MPJ. (2004). Proyecto de reforestación Bosque de Huamantanga 2004 -2005. Cajamarca - Jaén.
- MPJ. (2007). Plan Maestro Área de Conservación Bosque de Huamantanga. Cajamarca- Jaén.
- MPJ. (2013). Plan Maestro. Cajamarca - Jaén.
- MPJ. (2006). Plan de Gestión de la cuenca Amojú. Cajamarca - Jaén.

- MPJ. (2008). Proyecto: Rehabilitación y manejo del ecosistema área de conservación Municipal Bosque de Huamantanga y su zona de amortiguamiento. Cajamarca - Jaén.
- Sahagún, F. J., & Reyes, H. (2018). Impactos por cambio de uso de suelo en las áreas naturales protegidas de la región central de la Sierra Madre Oriental, México. Scielo.
- Saldaña, M. K. (2010). Determinación del cambio de cobertura vegetal en el Área de Conservación Municipal “Bosques de Huamantanga”, Utilizando imágenes de satélite. Tesis para optar el Título profesional de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional de Cajamarca - sede Jaén, Cajamarca - Jaén.
- Suclupe, E. (2007). El Bosque de Huamantanga (Jaén). Una experiencia de gestión compartida de áreas de conservación municipal. Proyecto: Bosques del Chinchipe. CI-ITDG. Perú.
- Wood, A., Tolera, M., Snell, M., O’Hara, P., & Hailu, A. (2019). Community forest management (CFM) in south-west Ethiopia: Maintaining forests, biodiversity and carbon stocks to support wild coffee conservation. *Global Environmental Change*, 59(September), 101980. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2019.101980>

AGRADECIMIENTO

Son muchas las personas e instituciones que desinteresadamente han contribuido al proceso y culminación de este trabajo de investigación, queremos empezar agradeciendo a nuestro asesor de tesis, el Dr. Segundo Edilberto Vergara Medrano, por su asesoramiento y continuo apoyo para la realización de esta investigación.

Al Ing. Dany Pérez Chuquihuanca, por sus conocimientos y apoyo en el procesamiento de las imágenes satelitales.

A la Municipalidad Provincial de Jaén por brindarnos la información necesaria para el desarrollo de esta investigación.

Nuestro agradecimiento sincero al Sr. Felipe Irigoin Vásquez, poblador del caserío San Luis del Nuevo Retiro, aledaño al Área de Conservación Municipal “Bosque de Huamantanga”, por su apoyo como guía en el trabajo de campo y por sus experiencias compartidas.

DEDICATORIA

A, DIOS, por estar conmigo en cada paso que doy, por brindarme la fortaleza necesaria para continuar con mis metas trazadas sin desfallecer y permitirme culminar mi formación profesional.

A mis padres y hermanos por su apoyo incondicional, por enseñarme que todo se logra con trabajo, esfuerzo y dedicación, por ser las personas especiales que me acompañaron en esta etapa, aportando a mi formación tanto profesional y como ser humano.

GARCIA DÍAZ, Ibis Mileny

DEDICATORIA

A, Dios, por haberme dado la vida, la fortaleza, la salud y permitirme haber culminado mi formación profesional.

A mi madre Juana Victoria Gonzales Arriaga, por ser el pilar más importante, quien, con su dedicación, amor y apoyo incondicional, ha sabido guiarme para poder cumplir este objetivo profesional.

A mi familia en general, por su apoyo incondicional en todo momento.

VILLALOBOS GONZÁLES, Milagros de Jesús

ANEXOS



Anexo 1. Bosque de Huamantanga – centro poblado Santa María



Anexo 2. Verificación en campo de cobertura vegetal.



Anexo 3 . Verificación en campo de la presencia de Bosque Bajo, por el centro poblado de San Luis de nuevo Retiro.



Anexo 4. Verificación de hito, como una medida dentro de la gestión del área del ACM, con fines de reducir o evitar el cambio de uso de suelo.

Class Confusion Matrix

File

Confusion Matrix: C:\Users\milagros\Desktop\IMAGEN 2005 LANSADT\REFLECTANCIA\Nueva c

Overall Accuracy = (1677/1704) 98.4155%
Kappa Coefficient = 0.9781

Class	Ground Truth (Pixels)				Total
	NUBES Y SOMBRPASTO	NATURAL	BOSQUE BAJO	BOSQUE ALTO	
Unclassified	0	0	0	0	0
NUBES Y SOMBR	665	0	0	0	665
PASTO NATURAL	0	360	6	0	366
BOSQUE BAJO	0	6	332	7	345
BOSQUE ALTO	0	0	8	320	328
Total	665	366	346	327	1704

Class	Ground Truth (Percent)				Total
	NUBES Y SOMBRPASTO	NATURAL	BOSQUE BAJO	BOSQUE ALTO	
Unclassified	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NUBES Y SOMBR	100.00	0.00	0.00	0.00	39.03
PASTO NATURAL	0.00	98.36	1.73	0.00	21.48
BOSQUE BAJO	0.00	1.64	95.95	2.14	20.25
BOSQUE ALTO	0.00	0.00	2.31	97.86	19.25
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Class	Commission		Omission	
	(Percent)	(Percent)	(Pixels)	(Pixels)
NUBES Y SOMBR	0.00	0.00	0/665	0/665
PASTO NATURAL	1.64	1.64	6/366	6/366
BOSQUE BAJO	3.77	4.05	13/345	14/346
BOSQUE ALTO	2.44	2.14	8/328	7/327

Class	Prod. Acc.		User Acc.	
	(Percent)	(Percent)	(Pixels)	(Pixels)
NUBES Y SOMBR	100.00	100.00	665/665	665/665
PASTO NATURAL	98.36	98.36	360/366	360/366
BOSQUE BAJO	95.95	96.23	332/346	332/345
BOSQUE ALTO	97.86	97.56	320/327	320/328

Anexo 5. Matriz de confusión de las cuatro clases, año 2005

Class Confusion Matrix

File

Confusion Matrix: D:\ACM_IMAGENES\CLASS_SUPERVISADA_2018

Overall Accuracy = (4971/5017) 99.0831%
Kappa Coefficient = 0.9868

Class	Ground Truth (Pixels)				Total
	NUBES Y SOMPASTOS	NARURA	BOSQUE BAJO	BOSQUE ALTO	
Unclassified	0	0	0	0	0
NUBES Y SOM	780	1	3	4	788
PASTOS NARURA	0	1040	5	0	1045
BOSQUE BAJO	0	8	909	2	919
BOSQUE ALTO	0	1	22	2242	2265
Total	780	1050	939	2248	5017

Class	Ground Truth (Percent)				Total
	NUBES Y SOMPASTOS	NARURA	BOSQUE BAJO	BOSQUE ALTO	
Unclassified	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NUBES Y SOM	100.00	0.10	0.32	0.18	15.71
PASTOS NARURA	0.00	99.05	0.53	0.00	20.83
BOSQUE BAJO	0.00	0.76	96.81	0.09	18.32
BOSQUE ALTO	0.00	0.10	2.34	99.73	45.15
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Class	Commission		Omission	
	(Percent)	(Percent)	(Pixels)	(Pixels)
NUBES Y SOM	1.02	0.00	8/788	0/780
PASTOS NARURA	0.48	0.95	5/1045	10/1050
BOSQUE BAJO	1.09	3.19	10/919	30/939
BOSQUE ALTO	1.02	0.27	23/2265	6/2248

Class	Prod. Acc.		User Acc.	
	(Percent)	(Percent)	(Pixels)	(Pixels)
NUBES Y SOM	100.00	98.98	780/780	780/788
PASTOS NARURA	99.05	99.52	1040/1050	1040/1045
BOSQUE BAJO	96.81	98.91	909/939	909/919
BOSQUE ALTO	99.73	98.98	2242/2248	2242/2265

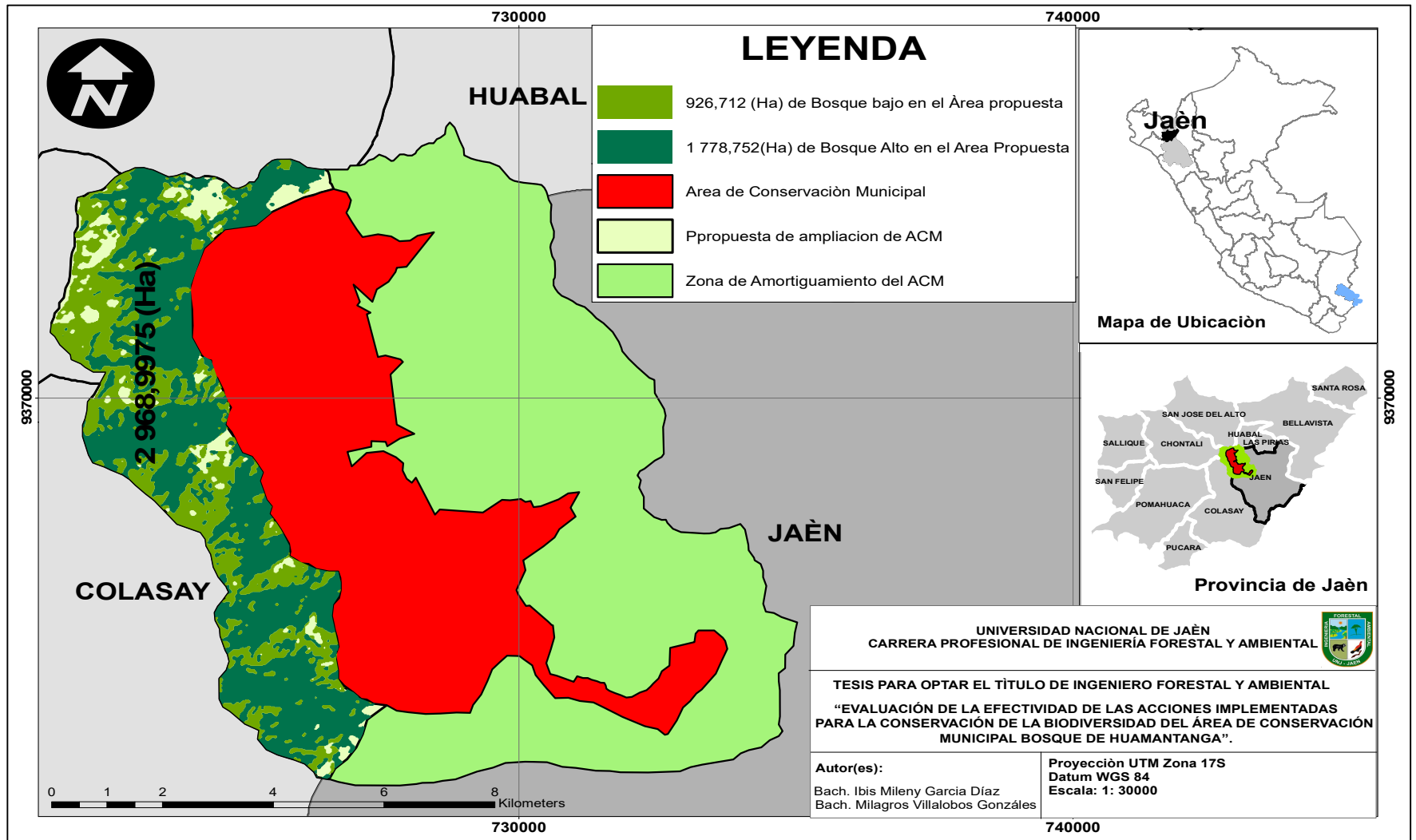
Anexo 6. Matriz de confusión para las cuatro clases, año 2018

Anexo 7. Coordenadas UTM de los puntos de verificación en campo

ZONA	ESTE	NORTE			
17	728277	9373579	17	726885	9373564
17	728257	9373556	17	726888	9373590
17	728196	9373512	17	726887	9373598
17	728157	9373451	17	726885	9373604
17	728099	9373449	17	726889	9373605
17	728082	9373423	17	726889	9373598
17	728077	9373401	17	726864	9373601
17	728006	9373360	17	726859	9373626
17	727958	9373364	17	726857	9373618
17	727906	9373359	17	726864	9373612
17	727890	9373351	17	726853	9373593
17	727856	9373337	17	726852	9373583
17	727844	9373334	17	726815	9373591
17	727800	9373364	17	726793	9373593
17	727759	9373402	17	726788	9373587
17	727693	9373438	17	726769	9373571
17	727633	9373446	17	726750	9373576
17	727601	9373433	17	726735	9373598
17	727523	9373417	17	726721	9373609
17	727456	9373463	17	726721	9373610
17	727372	9373479	17	726689	9373610
17	727303	9373439	17	726676	9373639
17	727262	9373417	17	726670	9373664
17	727219	9373361	17	726686	9373683
17	727214	9373353	17	726701	9373705
17	727196	9373311	17	726727	9373728
17	727183	9373312	17	726759	9373727
17	727184	9373312	17	726759	9373727
17	727149	9373370	17	726782	9373734
17	727146	9373372	17	726782	9373734
17	727123	9373380	17	726805	9373741
17	726957	9373439	17	726820	9373765
17	726924	9373466	17	726821	9373768
17	726903	9373493	17	726798	9373792
17	726878	9373501	17	726770	9373812
17	726895	9373520	17	726770	9373812
17	726920	9373531	17	726749	9373818
17	726923	9373535	17	726749	9373818
17	726937	9373536	17	726738	9373826
17	726906	9373532	17	726730	9373836
17	726892	9373544	17	726730	9373836
17	726865	9373548	17	726704	9373849
			17	726704	9373849
			17	726723	9373849
			17	726723	9373849
			17	726738	9373843
			17	726738	9373843
			17	726757	9373836
			17	726757	9373836
			17	726781	9373825
			17	726781	9373825
			17	726805	9373821
			17	726805	9373821
			17	726816	9373819
			17	726816	9373819
			17	726833	9373814
			17	726833	9373814

17	726858	9373804
17	726877	9373801
17	726888	9373782
17	726888	9373781
17	726895	9373746
17	726907	9373721
17	726921	9373703
17	726933	9373693
17	726958	9373678
17	726981	9373656
17	727001	9373630
17	727015	9373615
17	727033	9373599
17	727041	9373584
17	727041	9373559
17	727046	9373534
17	727080	9373502
17	727105	9373488
17	727122	9373483
17	727163	9373489
17	727174	9373485
17	727192	9373480
17	727211	9373470
17	727238	9373468
17	727278	9373486
17	727307	9373516
17	727333	9373525
17	727336	9373521
17	727358	9373520
17	727383	9373511
17	727399	9373505
17	727430	9373491
17	727446	9373484
17	727461	9373467
17	727480	9373464
17	727495	9373446
17	727495	9373446
17	727901	9373360
17	728260	9373548
17	728296	9373558
17	728283	9373600
17	728243	9373651
17	728704	9373512
17	728707	9373509

17	728709	9373507
17	728711	9373506
17	728713	9373505
17	728715	9373503
17	728720	9373503
17	728835	9373445
17	728846	9373448
17	728897	9373440
17	728936	9373443
17	729020	9373463
17	729068	9373463
17	729119	9373414
17	729159	9373330
17	729200	9373313
17	729154	9373242
17	730317	9372534
17	730319	9372552
17	730321	9372560
17	730323	9372562
17	730408	9372591



Anexo 8. Mapa de propuesta de ampliación del ACM – bosque de Huamantanga. Esta medida aseguraría conservar una superficie total de 2968.9 has de Bosque alto y bajo.

Anexo 9. Cargo de solicitud emitida a la Municipalidad Provincial de Jaén.

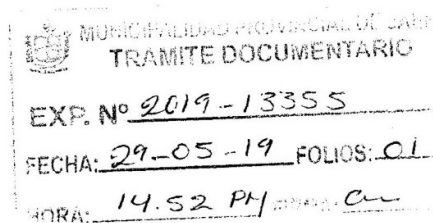
"Año de la lucha contra la Corrupción y la Impunidad"

Jaén, 28 de mayo del 2019.

SOLICITO: Información sobre medidas de conservación implementadas en el ACM-Bosque de Huamantanga desde el año 2003 hasta 2018.

Ing. Elver Joel Bustamante Tarrillo.
Gerente de Gestión y Desarrollo Ambiental
Ciudad.-

De nuestra consideración:



Tenemos el agrado de dirigirnos a usted, para expresarle nuestro cordial saludo y a la vez exponer lo siguiente:

Que, habiendo culminado la carrera universitaria de Ingeniería Forestal y ambiental, en la universidad Nacional de Jaén y estando en el proceso de elaboración de Tesis relacionada a la acciones implementadas para la conservación de la biodiversidad del ACM-Bosque de Huamantanga, es que recurrimos a su digno despacho a fin de solicitarle se sirva disponer, al área correspondiente nos expida la información que adelante detallamos y que requerimos con fines de investigación profesional.

1. **TODOS LOS PROYECTOS REALIZADOS EN EL ACM- BOSQUE DE HUAMANTANGA CON FINES DE CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD DESDE EL AÑO 2003 - 2018.**
2. **QUE INSTITUCIONES PARTICIPAN EN EL DESARROLLO DE ACCIONES DE CONSERVACIÓN E INVESTIGACIÓN DENTRO DEL ACM-BOSQUE DE HUAMANTAGA DESDE SU CREACIÓN HASTA EL AÑO 2018.**

En tal sentido, conforme a Ley cumpla con tramitar mi pedido de información con arreglo a lo dispuesto por el Decreto Supremo N°.043-2003-PCM, que aprueba el Texto Único Ordenado de la Ley N°. 27806, Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, artículo 10.

Sin otro particular, nos despedimos de usted y agradecemos de antemano la atención que se le brinde a la presente, conforme a procedimientos y responsabilidades de Ley.

Atentamente,

Ibis Mileny Garcia Díaz
DNI: 48317139

Milagros de Jesús Villalobos Gonzáles
DNI: 72658398

Dirección: calle Las Almendras N°317
Teléfono: 949111256
lbidg15@gmail.com