

**UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN**  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental



*Una Institución Adventista*

**Análisis de la pérdida de cobertura vegetal del distrito de Morales  
en el periodo 1987 – 2017**

Por:

Jhersón Carranza Gallardo  
Flor Esmeralda Tasilla Montalvan

Asesor:

Ing. Jhon Patrick Ríos Bartra

**Tarapoto, agosto de 2020**

## **DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

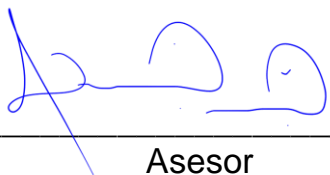
*Yo, Jhon Patrick Ríos Bartra* de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que el presente informe de investigación titulado: “ANÁLISIS DE LA PÉRDIDA DE COBERTURA VEGETAL DEL DISTRITO DE MORALES EN EL PERIODO 1987 – 2017” constituye la memoria que presentan los Bachilleres Jhersón Carranza Gallardo, Flor Esmeralda Tasilla Montalvan; para aspirar al Grado Académico de Bachiller en Ingeniería Ambiental cuyo trabajo de investigación ha sido realizado en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

Las opiniones y declaraciones en este informe son de entera responsabilidad del autor, sin comprometer a la institución.

Y estando de acuerdo, firmo la presente constancia en Morales, a los 11 días del mes de agosto del año 2020.



---

Asesor

Ing. Jhon Patrick Ríos Bartra

Análisis de la pérdida de cobertura vegetal del distrito de Morales en el periodo 1987 – 2017

## TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Presentado para optar el Grado de Bachiller en Ingeniería Ambiental

### JURADO CALIFICADOR



Ing. Carmelino Almaster Villegas

Presidente



Mg. Kátherin Jina Luz Pinedo Gómez

Secretario



Mg. Betsabeth Teresa Padilla Macedo

Vocal



Ing. Jhon Patrick Ríos Bartra

Asesor

**Tarapoto, agosto de 2020**

## Resumen

Esta investigación tiene por objetivo analizar la pérdida de cobertura vegetal del distrito de Morales en el periodo 1987 – 2017.

El método empleado consiste en el análisis multitemporal de imágenes satelitales, mediante la técnica de clasificación supervisada con el Software ArcGIS, aplicado al distrito de Morales, San Martín, Perú. En los periodos 1987-1997, 1997- 2007 y 2007-2017.

El análisis presenta resultados del cambio de cobertura vegetal en el distrito de Morales, se puede observar que: en el periodo de 1987-1997 tenemos -948.42 ha, así mismo en el periodo 1997-2007 tenemos -81.83 ha y en el periodo 2007-2017 tenemos -59.26 ha de pérdida de vegetación.

Ante esto se puede concluir que la cobertura vegetal del distrito de Morales está experimentando cambios, registrándose la pérdida de -948.42 ha en el primer periodo, -81.83 ha en el segundo y -59.26 ha en el tercero, a consecuencia de incremento del cambio de uso del suelo y la expansión del crecimiento urbano, factores que están influyendo negativamente e incidiendo en la disminución de la cobertura vegetal.

**Palabras claves:** cobertura vegetal; análisis multitemporal; imágenes satelitales; clasificación supervisada.

## **Abstract**

This research aims to analyze the loss of vegetal coverage in the district of Morales in the period of 1987-2017.

The method used consists of the multitemporal analysis of satellite images, using the supervised classification technique with the ArcGis Software, applied to the district of Morales, San Martin – Peru. In the periods 1987-1997, 1997- 2007 y 2007-2017

The analysis presents results of the change of vegetal coverage in the Morales district, it can be seen that: in the period 1987-1997 we have -948.42 ha, likewise in the period 1997-2007 we have -81.83 ha and in the period 2007- 2017 we have -59.26 ha of loss of vegetation.

Given this, it can be concluded that the vegetal coverage of the district of Morales is undergoing changes, registering the loss of -948.42 ha in the first period, -81.83 ha in the second and -59.26 ha in the third, as a result of increased change in land use and the expansion of urban growth, factors that are negatively influencing and impacting the decrease of vegetal coverage.

**Keywords:** vegetable cover, multitemporal analysis, satellite images, supervised classification.

## 1. Introducción

En la actualidad el cambio en la cobertura vegetal es uno de los más severos efectos de las actividades antrópicas en la faz de la tierra (Soulé & Orians, 2001), asimismo ésta es una de las principales causas del incremento de las tasas de extinción de especies en las décadas recientes (Galeana, Corona, & Ordóñez, 2008).

Entre las consecuencias de este problema está la reducción y fragmentación del hábitat [(Meffe & Carroll, 1994);(Murcia, 1995)] con la consecuente disminución de la biodiversidad, y la eliminación de variabilidad genética de poblaciones y especies (Saunders, Hobbs, & Margules, 1991) sumado a una clara pérdida de los servicios ambientales y bioculturales. Todas estas estimaciones son indicadores de un severo problema que se está acentuando y que tiene relación directa con el cambio en la cobertura vegetal hacia otro uso del suelo y el deterioro ambiental (Lambin, 1994; Ordóñez et al., 2008 citado por (Galeana et al., 2008).

Los estudios que tienen relación a los cambios de la cobertura vegetal, obtienen mayor importancia debido esencialmente a las repercusiones de la deforestación (Brown y Lugo, 1994; Lund, 2000; Schlamadinger y Karjalainen, 2000; citado por (Galeana et al., 2008). Dicho proceso genera la reducción de la cubierta vegetal, daño de los recursos forestales, el deterioro físico y químico del suelo, alteración del balance hídrico y la desestabilización de cuencas; que repercuten en los patrones climáticos y contribuyen al calentamiento global (Houghton, 1991; Lugo, 1992; Whitmore, Meli 2003; Lund, 2006; citado por Galeana et al., 2008).

Según el Ministerio del Ambiente, se han perdido 403 mil hectáreas de cobertura boscosa en la región San Martín en los últimos quince años y representa el 20,4 % de la deforestación observada a nivel nacional (Banco Central de Reserva del Perú & Gobierno Regional de San Martín, 2017).

Actualmente, de las 57120 ha con la que cuenta la subcuenca del río Cumbaza; 48 596 ha corresponden al 85% de áreas alteradas por la actividad antrópica (deforestación)

con fines forestales, agrícolas y ganaderos y tan sólo 8 524 ha, correspondientes a un 15% del área total de la cuenca, lo constituyen bosques primarios no intervenidos (PDC[Municipalidad Distrital de Morales], 2014).

El distrito de Morales comprende un área aproximadamente de 5250.97 hectáreas, se caracteriza por que las zonas de protección y conservación ecológica representan gran porcentaje del territorio (24.91%). También, existen zonas de recuperación; siendo el 16.59% y las zonas para producción forestal y otras actividades productivas el 0.89%; sin embargo, el mayor porcentaje (52.85%) está constituido por las zonas con potencial en actividad agropecuaria (PDC[Municipalidad Distrital de Morales], 2014).

En este sentido, las coberturas vegetales son importantes debido a que constituyen un elemento representativo del componente ambiental y la relación con el bienestar y la calidad de vida de los habitantes, lo cual representa un factor determinante en el desarrollo local y regional (Cortes & Rubio, 2016).

El análisis presenta la evolución, en particular (el Distrito de Morales, de la provincia y departamento San Martín, Perú), que sirve como modelo para estudiar la pérdida de la cobertura natural (selvas y bosques), producto del crecimiento urbano, las actividades agrícolas entre otras, las cuales inciden en la fertilidad y la erosión del suelo.

### **Contexto geográfico**

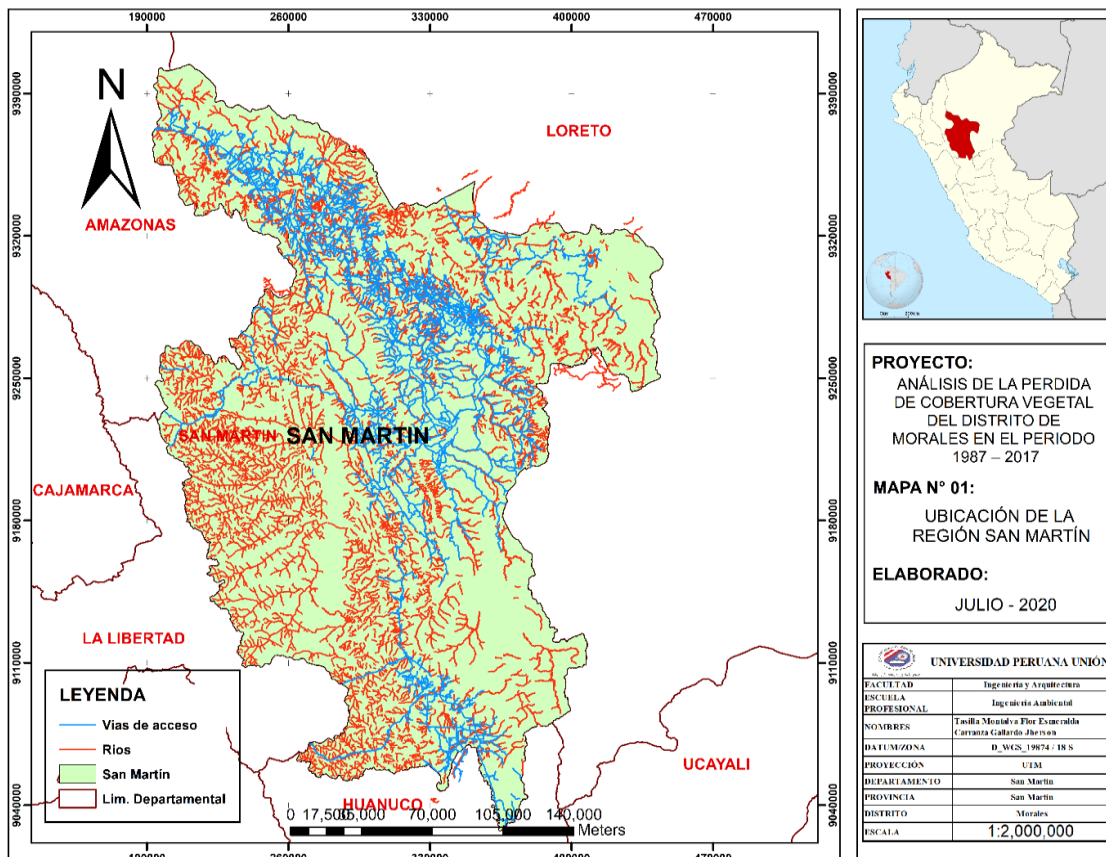
El lugar de análisis del presente estudio es el distrito de Morales, se encuentra ubicado en el sector Noroccidental y cordillera sub-andina, en la Selva Alta de la Amazonía Peruana, en la jurisdicción del Departamento de San Martín, ocupado aproximadamente por 23,561 habitantes. En las coordenadas geográficas son Latitud Sur 6° 36' 15" y Latitud Oeste 76° 10' 30'.

La precipitación pluvial en esta zona es de 2600 mm/año, con una temperatura promedio de 24.8°C mínima y 27.3° C máxima, pero con variantes locales de acuerdo al grado de deforestación y presencia de valles (en zonas urbanas puede llegar a 30°C por efecto de la radiación solar entre las 11 de la mañana y 2 de la tarde). Por el relieve

accidentado y una fisiografía que varía desde los 3500 a 283 msnm, del distrito (PDC[Municipalidad Distrital de Morales], 2014).

La región de San Martín geológicamente se encuentra asentado dentro de la Cordillera de los Andes y un sector de la Llanura Amazónica. Geo estructuralmente está limitado, hacia el Oeste por la Cordillera Occidental y al Este por el Llano Amazónico y el Cratón Brasileño. Geográficamente se localiza en el sector noroccidental del Perú, limitados al este por los departamentos de Ucayali y Loreto; al oeste por La Libertad y Cajamarca; al norte por Amazonas y por el sur con el departamento de Huánuco, ver Ilustración N° 01. Posee una extensión aproximada de 5 179 642 ha (Castro, 2005).

Ilustración N° 01. *Mapa Región San Martín*



Fuente. Elaboración propia, 2020. Base Cartográfica GRSM.

### Relación entre uso y cobertura del suelo

La cobertura de suelo hace alusión a los elementos que conforman la expresión biofísica observable de la superficie terrestre. Generalmente, los componentes de la



cobertura vegetal se encuentran agrupados en la vegetación y coberturas que están unidas a la infraestructura antrópica. Asimismo, el uso de la tierra está integrada a las actividades humanas que buscan generar bienes y servicios mediante al mantenimiento, remplazo y alteración del mismo (Secretaría General de la Comunidad Andina, 2012).

Las características físicas de la superficie de la tierra, se encuentran capturadas en la distribución de la vegetación, el suelo, el agua y otras características físicas del suelo, incluidas las que fueron creadas únicamente debido a las actividades humanas (Rodríguez, 2018).

El uso de suelo está conformado por las actividades humanas que pretenden generar flujos de bienes y servicios mediante el mantenimiento, reemplazo y alteración de la cobertura de suelo (Secretaría General de la Comunidad Andina, 2012). Asimismo, este uso se refiere a la forma en que la tierra es utilizada por los humanos y su hábitat, por lo general con énfasis en el papel funcional de la tierra para las actividades económicas (Rodríguez, 2018).

La relación entre la cobertura y uso del suelo, se expresa en un gradiente de intervención, desde los usos que generan modificaciones a los ecosistemas naturales (p.ej. tala selectiva) hasta los usos del suelo que reemplazan la cobertura original (p.ej. reemplazo de bosques nativos por pastizales) (Secretaría General de la Comunidad Andina, 2012).

Por este motivo el suelo se ha convertido en indicador de la calidad ambiental, cuando la su cobertura, está directamente relacionada con su uso, se hace necesario identificar la dinámica de este proceso para conocer las tendencias de degradación, desertificación o pérdida de biodiversidad (García, 2008).

### **El cambio en la cobertura vegetal del suelo**

La cobertura de suelo, viene a ser la cubierta de vegetación natural que cubre la superficie terrestre, la cual comprende una amplia gama de biomasas con diferentes características fisonómicas y ambientales que abarca desde pastizales hasta las áreas de revestimiento por bosques naturales (García, 2008). Del mismo modo, el cambio de la cobertura del suelo es explicada como la conversión, apropiación y utilización no natural de

los suelos para usos distintos, generalmente atribuido a procesos de deforestación, degradación del suelo, producto de las actividades humanas y fenómenos naturales (Alegre, 2017).

La urbanización involucra la transformación del suelo, las fusiones subdivisiones y fraccionamientos de áreas y predios ya sean rurales o urbanos. Asimismo, implica el crecimiento de los centros de población: expansión espacial y demográfica, ya sea por extensión física territorial del tejido urbano, por el acrecentamiento en las densidades de construcción y población, o también por ambos aspectos. Este aumento puede darse de manera anárquica o equilibrada (Alonzo & Gónzales, 2010).

### **Causas de los desequilibrios en la cobertura vegetal**

Se encuentra el crecimiento no planificado de las ciudades y su permanente expansión hacia el medio ambiente natural, ha hecho del crecimiento urbano un factor generador de graves impactos ambientales (Osorio, 2009). Asimismo, el crecimiento urbano es consecuencia de la dinámica poblacional, siendo la variación que ocurre en la composición de la población con el transcurso de los años. El aumento acelerado de la población urbana, rural y el desarrollo de las ciudades es un fenómeno natural, incontenible y necesario. A medida que un país pasa de una economía agrícola a una economía industrial, se produce una migración en gran escala del campo a la ciudad (León, 2015).

Entre las causas principales que amenazan la cobertura vegetal se encuentran la presión antropogénica sobre los recursos forestales (extracción de madera, tala clandestina), práctica de actividades como la roza, tumba y quema, con el fin de aperturar nuevos espacios para el establecimiento de la agricultura y ganadería, ocasionando de esta manera un desequilibrio ambiental, que pone en riesgo la supervivencia de las poblaciones animales y vegetales que habitan este patrimonio ecológico (Camacho et al., 2015).

Existen otros factores que son causantes de la pérdida de la cobertura vegetal, pero los más visibles con producto de las actividades antropogénicas, entre los cuales se detallan los siguientes: (Álvarez & Agredo, 2013)

- Carencia de una planificación para la mejora de la Zonificación Económica y Ecológica, por parte de las autoridades competentes.
- Aumento de la población.
- Aumento de las actividades agrícolas y ganaderas.
- Deficiencia en el control urbano y rural.

### **Usos de los sistemas de Información Geográfica**

Un sistema de información geográfica (SIG) es una herramienta informática que sirve para ingresar, almacenar, gestionar, recuperar, actualizar, analizar y producir información, sus datos están relacionados con las características de las zonas y lugares geográficos (ONU, 2000). Por otro lado, el SIG es una interacción y un proceso organizado en el cual influyen los hardware, software, datos geográficos y personal idóneo, diseñada para capturar, guardar, manejar, analizar, modelar y representar de forma concreta la información geográficamente referenciada, con el objetivo de brindar una correcta planificación y gestión de los datos analizados, con la construcción de estrategias que nos permitan modelar descriptiva y predictivamente la evolución temporal y espacial de los elementos del ambiente vegetal (Sastre, 2010).

Mediante el uso del SIG se puede realizar análisis de la evolución de las coberturas y usos de suelo en el tiempo y desde una perspectiva multidisciplinar, la cual va a permitir realizar una adecuada orientación de acciones futuras (García, 2008). Asimismo, se puede llevar a cabo la clasificación supervisada de las imágenes satelitales, a través de una exploración de las clases de análisis estadístico variado, este proceso nos ayuda a identificar los valores de cada píxel de una o varias bandas de una imagen ráster, crea y evalúa las clases o clúster (firmas), finalmente reclasifica de acuerdo con las probabilidades de cada clase. Este procedimiento es muy práctico para crear de forma automática un mapa de uso del suelo o de cobertura (Arcgeek, 2012).

### **Usos de la teledetección**

Es una técnica que nos permite adquirir información de la superficie terrestre a través de imágenes proporcionados por sensores que están a bordo de satélites espaciales, así mismo la aplicación de esta técnica se basa en la discriminación y estratificación de áreas para muestreos multietápicos necesarios para derivar tamaños y números de muestras (Chuvienco, 1995).

Los resultados gráficos son el proceso de manipulación digital e interpolación de datos, que permite generar los resultados que se observarán a continuación, como son las coberturas del área en estudio, estas apoyados en un trabajo de software de georreferenciación, y coordenadas que facilitan la aproximación a una realidad del contexto que se presenta (Álvares & Agredo, 2013).

## **2. Materiales y Métodos**

### **2.1. Materiales**

- Laptop Hp Core i5 - 12GB RAM
- Libretas de apuntes
- Software ArcGIS
- Software Google Earth Pro
- Portales EROS | EarthExplore, para la visualización de imágenes de satélites históricas.

### **2.2. Métodos**

#### **2.2.1. Revisión bibliográfica y determinación de la metodología.**

La recopilación de información se realizó a partir de libros, revistas, tesis y artículos científicos con la finalidad de establecer una base informática con temas relacionados al comportamiento de la cobertura vegetal y también determinar la metodología para el desarrollo de la presente investigación.

La metodología seleccionada fue el análisis multitemporal de imágenes satelitales basados en la técnica de clasificación supervisada y los procedimientos serán realizados a través.

También se utilizó la guía: PROCEDIMIENTO TÉCNICO Y METODOLÓGICO PARA LA ELABORACIÓN DEL "ESTUDIO ESPECIALIZADO DE ANÁLISIS DE LOS CAMBIOS DE LA COBERTURA Y USO DE LA TIERRA" de la Resolución Ministerial N° 081-2016-MINAM. Del presente documento se consideró el periodo de análisis (10 años), además de la fórmula de Tasa de Cambio, las imágenes satelitales a usar, el análisis de datos y la interpretación de resultados del Sistema de Información Geográfica, software ArcGIS versión 10.5.

### **2.2.2. Obtención de mapa base y delimitación del área de estudio.**

El área de estudio fue el distrito de Morales, se obtuvo de la delimitación geográfica proporcionada por la Base Cartográfica del Gobierno Regional de San Martín DATUM: WGS84 UTM, Zona: 18 Sur.

El distrito de Morales se encuentra ubicado en la provincia y departamento de San Martín, Perú. Comprende un total de 5250.97 hectáreas, sus límites con los siguientes:

Por el Norte: con el Distrito de San Antonio de Cumbaza

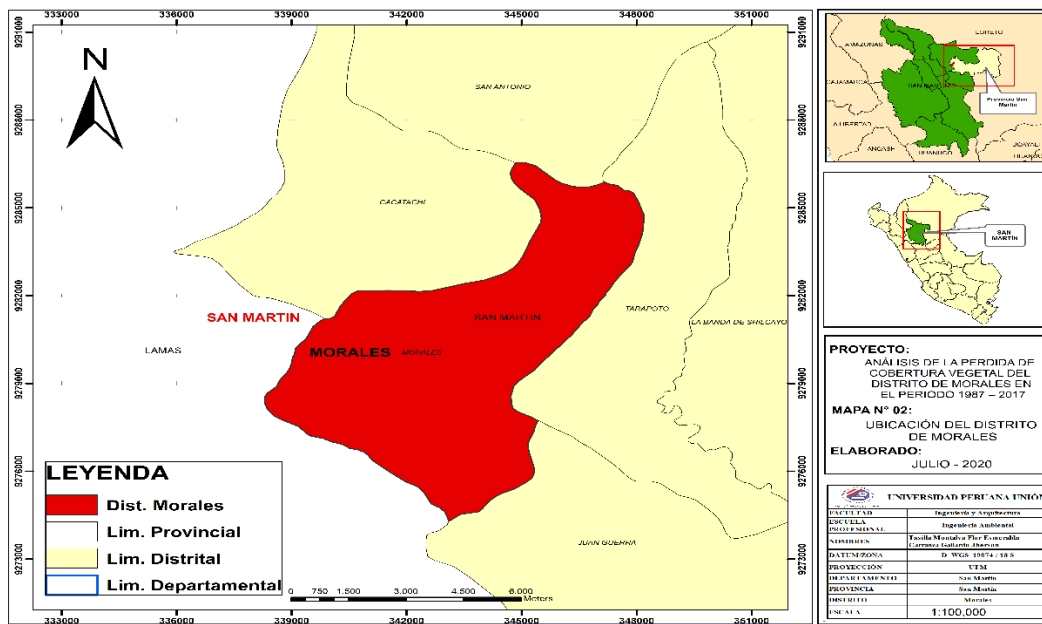
Por el Sur: con el Distrito de Juan Guerra

Por el Oeste: con el Distrito de Cacatachi

Por el Suroeste: Con el Distrito de Cuñumbuque

Por el Oeste: Con el Distrito de Tarapoto

Ilustración N° 02. *Establecimiento del área de análisis*



Fuente. Elaboración propia, 2020. Base Cartográfica GRSM.

### 2.2.3. Obtención de imágenes satelitales

Las imágenes satelitales para la presente investigación fueron las imágenes Landsat, las cuales se obtuvieron desde el portal de EARTH EXPLORER- USGS (Servicio Geológico de los Estados Unidos) para los años 1987, 1997, 2007 y 2017.

Tabla N° 01.

*Satélites del portal USGS usados*

Año	Satélite
1987	Landsat 4-5 TM C1 Level -1
1997	Landsat 4-5 TM C1 Level -1
2007	Landsat 4-5 TM C1 Level -1
2017	Landsat 8 OLI/TIRS C1 Level-1

Fuente. Elaboración propia, 2020.

### 2.2.4. Identificación de la unidad de análisis

La unidad de análisis de la presente investigación fue la cobertura vegetal, se refiere a los elementos que constituyen la expresión biofísica observable de la superficie terrestre y a las coberturas que están unidas a la infraestructura antrópica, la vegetación.

### **2.2.5. Clasificación supervisada de las imágenes satelitales**

- Primeramente, se vinculó la imagen satelital al software ArcMap 10.5
- Luego se realizó el corte de la imagen satelital de acuerdo a la delimitación del área de estudio, para ello se usó el geoprocesamiento Clip.
- Se procedió a clasificar la imagen satelital por medio de cada píxel de una celda, la clase de área de estudio (muestra) será: "Cobertura vegetal". Para ello se creó un shapefile con la clase de entidad puntos, se marcó los puntos de acuerdo a la muestra y se asignó un código de identificación.
- Posteriormente se generó y guardó un archivo de firma espectral con la herramienta Create Signatures [ArcToolbox > Spatial Analyst Tools > Multivariate > Create Signatures; se seleccionó el ráster (imagen satelital), seguidamente el vector (shapefile con muestra de identificación) y el código de identificación]
- Después se procedió a la obtención de la clasificación del área de estudio con la herramienta Maximum Likelihood Classification [ArcToolbox > Spatial Analyst Tools > Multivariate > Maximum Likelihood Classification, usando la imagen ráster y el shapefile con el campo de los valores numéricos]
- A continuación, se hizo la conversión del ráster a shapefile, para utilizar la herramienta Conversion Tools [ArcToolbox > Conversion Tools>From Raster> Raster to Polygon].
- Finalmente, con el archivo anterior se determinó el área total de la clasificación del ráster "Cobertura vegetal" haciendo uso del geoprocesamiento Dissolve. También se exportó los mapas (File>Export Map).

### **2.3. Participantes**

Dentro de esta área se considera la participación de los autores y asesor del presente trabajo de investigación, alumnos de la carrera de ingeniería ambiental de la Universidad Peruana Unión.

## 2.4. Análisis de datos

Se determinó la Tasa de cambio de la cobertura vegetal para los periodos 1987-1997, 1997-2007 y 2007-2017 mediante la ecuación de la Tasa de cambio, obtenido de la guía: Procedimiento Técnico y Metodológico para la Elaboración del "Estudio Especializado de Análisis de los Cambios de la Cobertura y Uso de la Tierra" de la Resolución Ministerial N° 081-2016-MINAM. La ecuación es la siguiente:

Ilustración N° 03. *Formula de la Tasa de Cambio*

$$T_c = \left(1 - \frac{t_1 - t_2}{t_1}\right)^{\frac{1}{t}} - 1$$

Fuente. (MINAM, 2016)

Donde:

Tc: es la tasa de cambio

t1 y t2: son las superficies de la cobertura vegetal en el año inicial y final respectivamente.

t: equivale a la amplitud del periodo analizado.

## 3. Resultados y Discusión

### 3.1. Resultados obtenidos del análisis de la distribución de la cobertura vegetal

Tabla N° 02.

Distribución de la cobertura vegetal según años

Área (Ha) Distrito Morales	Año	Cobertura Vegetal (Ha)	Porcentaje Cobertura Vegetal (%)	Recurso Hidrológico (Ha)	Crecimiento urbano
5250.97	1987	2690.37	51.24	95.35	2464.48
	1997	1741.95	33.17	185.68	3320.36
	2007	1660.12	31.62	176.20	3412.09



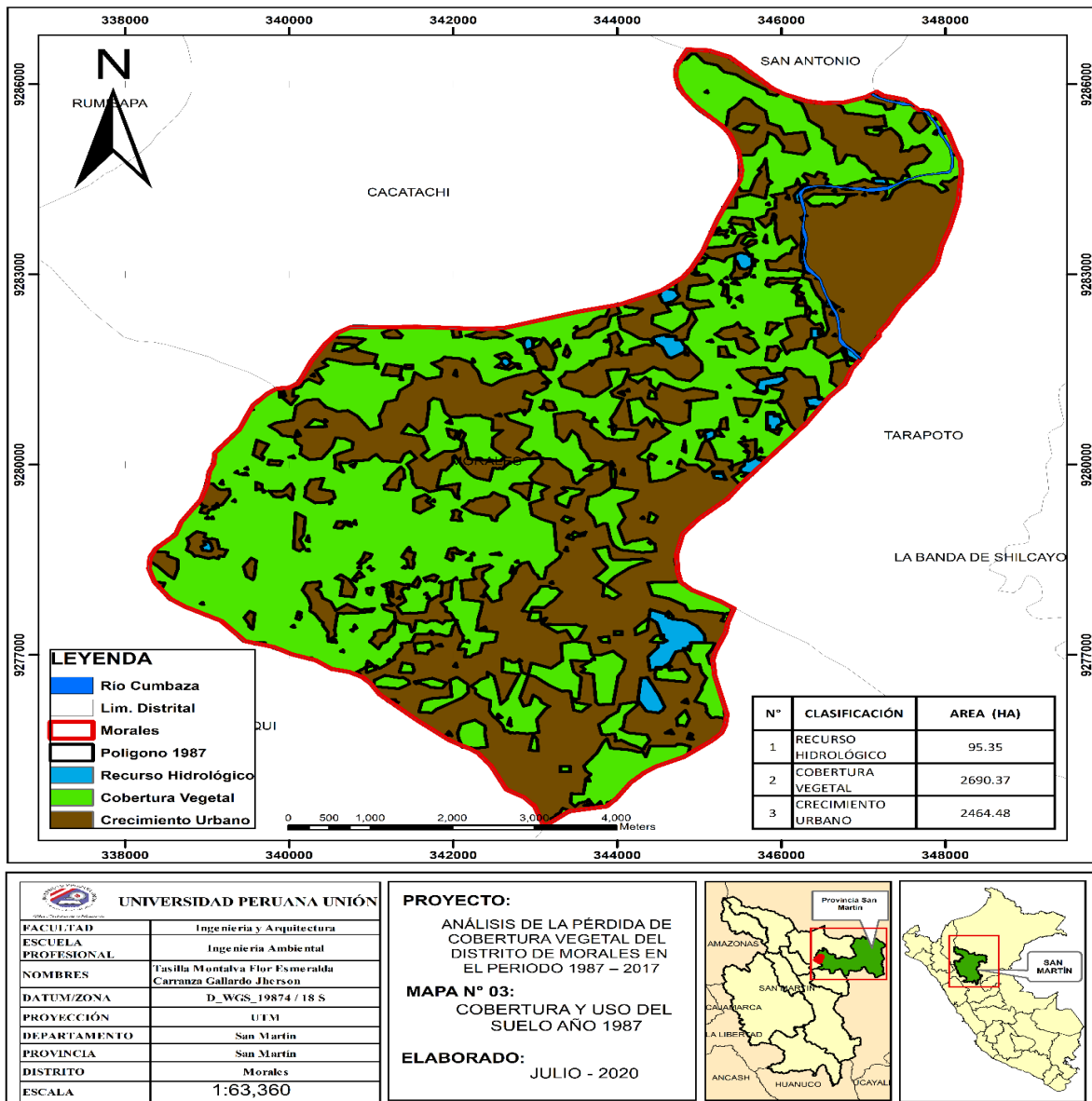
	2017	1600.86	30.49	190.95	3456.82
--	------	---------	-------	--------	---------

Fuente. Elaboración propia, 2020.

En la Tabla N° 02, se observa que, la unidad de cobertura vegetal del distrito de Morales en el año 1987 ocupa 2690.37 hectáreas, que representa el 51.24% del total de la superficie de análisis; en el año 1997 ocupa 1741.95 hectáreas, que representa el 33.17%; asimismo se observa que en el año 2007 ocupa 1660.12 hectáreas, que representa el 31.62% y en el año 2017 ocupa 1600.86 hectáreas el cual representa el 30.49% del total de la superficie del distrito de Morales.

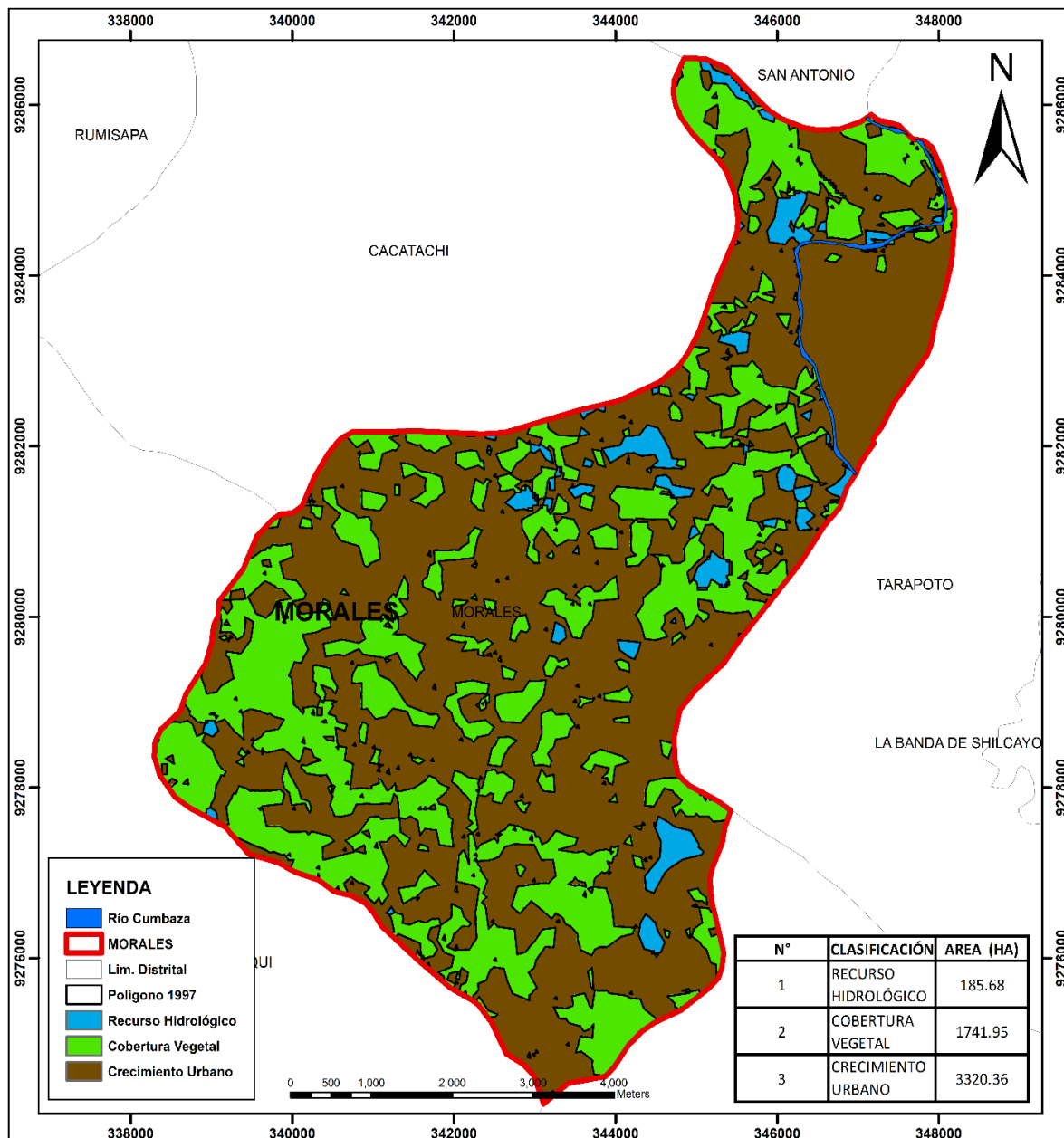
### **3.1.1. Mapas obtenidos de la clasificación supervisada de imágenes satelitales según año de estudio.**

Ilustración N° 04. Cobertura de uso de suelo del año 1987.



Fuente. Elaboración propia, 2020. Base Cartográfica GRSM.

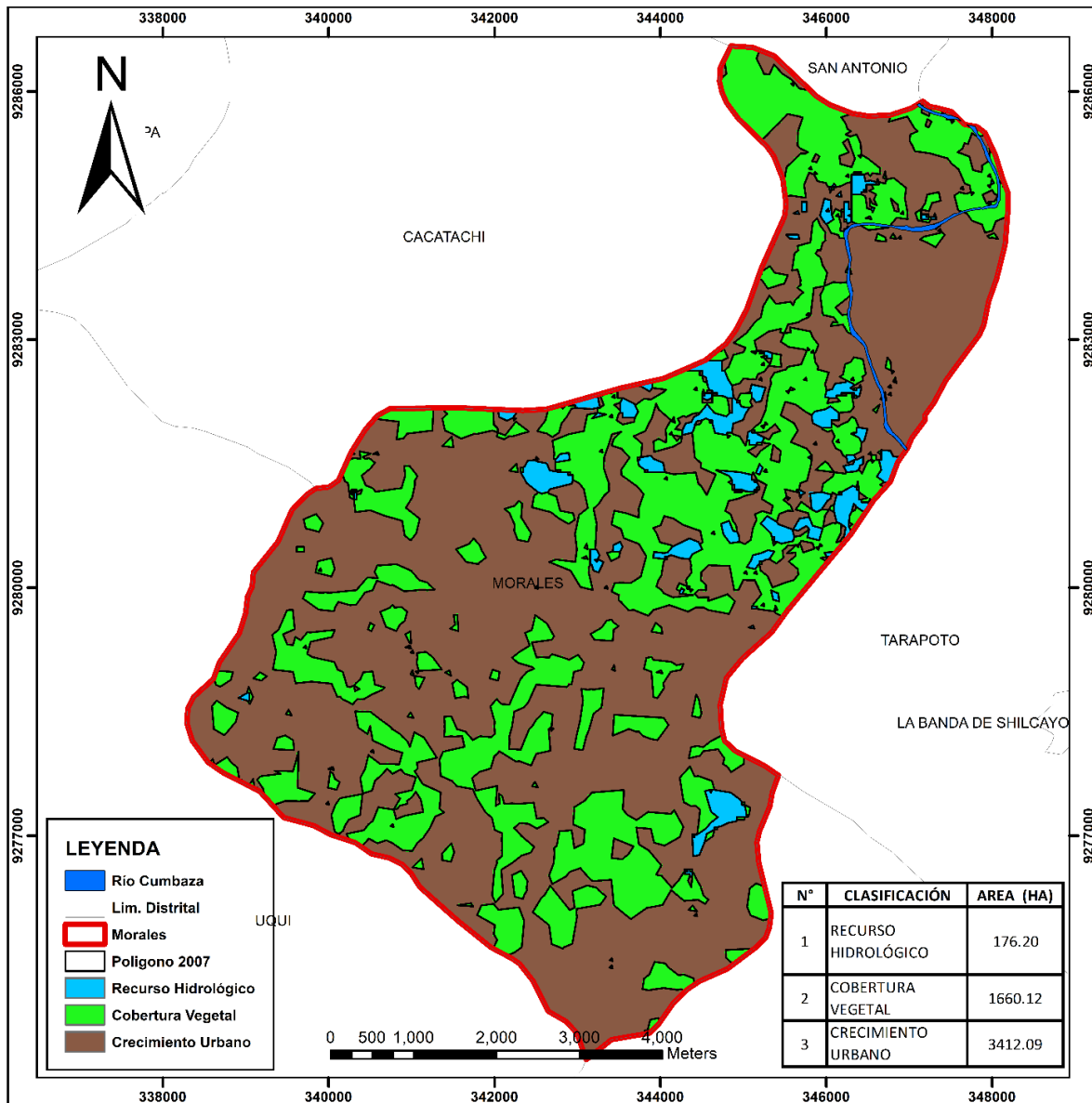
Ilustración N° 05. Cobertura de uso de suelo del año 1997.



<b>UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN</b>		<p><b>PROYECTO:</b> ANÁLISIS DE LA PÉRDIDA DE COBERTURA VEGETAL DEL DISTRITO DE MORALES EN EL PERIODO 1987 – 2017.</p> <p><b>MAPA N° 04:</b> COBERTURA Y USO DEL SUELO AÑO 1997.</p> <p><b>ELABORADO:</b> JULIO - 2020</p>																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;"><b>FACULTAD</b></td> <td>Ingeniería y Arquitectura</td> </tr> <tr> <td><b>ESCUELA PROFESIONAL</b></td> <td>Ingeniería Ambiental</td> </tr> <tr> <td><b>NOMBRES</b></td> <td>Tasilla Montalva Flor Esmeralda Carranza Gallardo Jherson</td> </tr> <tr> <td><b>DATUM/ZONA</b></td> <td>D_WGS_19874 / 18 S</td> </tr> <tr> <td><b>PROYECCIÓN</b></td> <td>UTM</td> </tr> <tr> <td><b>DEPARTAMENTO</b></td> <td>San Martín</td> </tr> <tr> <td><b>PROVINCIA</b></td> <td>San Martín</td> </tr> <tr> <td><b>DISTRITO</b></td> <td>Morales</td> </tr> <tr> <td><b>ESCALA</b></td> <td>1:62,500</td> </tr> </table>	<b>FACULTAD</b>			Ingeniería y Arquitectura	<b>ESCUELA PROFESIONAL</b>	Ingeniería Ambiental	<b>NOMBRES</b>	Tasilla Montalva Flor Esmeralda Carranza Gallardo Jherson	<b>DATUM/ZONA</b>	D_WGS_19874 / 18 S	<b>PROYECCIÓN</b>	UTM	<b>DEPARTAMENTO</b>	San Martín	<b>PROVINCIA</b>	San Martín	<b>DISTRITO</b>	Morales	<b>ESCALA</b>
<b>FACULTAD</b>	Ingeniería y Arquitectura																		
<b>ESCUELA PROFESIONAL</b>	Ingeniería Ambiental																		
<b>NOMBRES</b>	Tasilla Montalva Flor Esmeralda Carranza Gallardo Jherson																		
<b>DATUM/ZONA</b>	D_WGS_19874 / 18 S																		
<b>PROYECCIÓN</b>	UTM																		
<b>DEPARTAMENTO</b>	San Martín																		
<b>PROVINCIA</b>	San Martín																		
<b>DISTRITO</b>	Morales																		
<b>ESCALA</b>	1:62,500																		

Fuente. Elaboración propia, 2020. Base Cartográfica GRSM.

Ilustración N° 06. Cobertura de uso de suelo del año 2007.

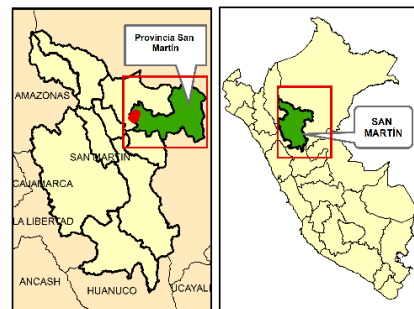


 UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN	
FACULTAD	Ingeniería y Arquitectura
ESCUELA PROFESIONAL	Ingeniería Ambiental
NOMBRES	Tasilla Montalva Flor Esmeralda Carranza Gallardo Jherson
DATUM/ZONA	D_WGS_1984 / 18 S
PROYECCIÓN	UTM
DEPARTAMENTO	San Martín
PROVINCIA	San Martín
DISTRITO	Morales
ESCALA	1:62,500

**PROYECTO:**  
ANÁLISIS DE LA PÉRDIDA DE COBERTURA VEGETAL DEL DISTRITO DE MORALES EN EL PERIODO 1987 – 2017.

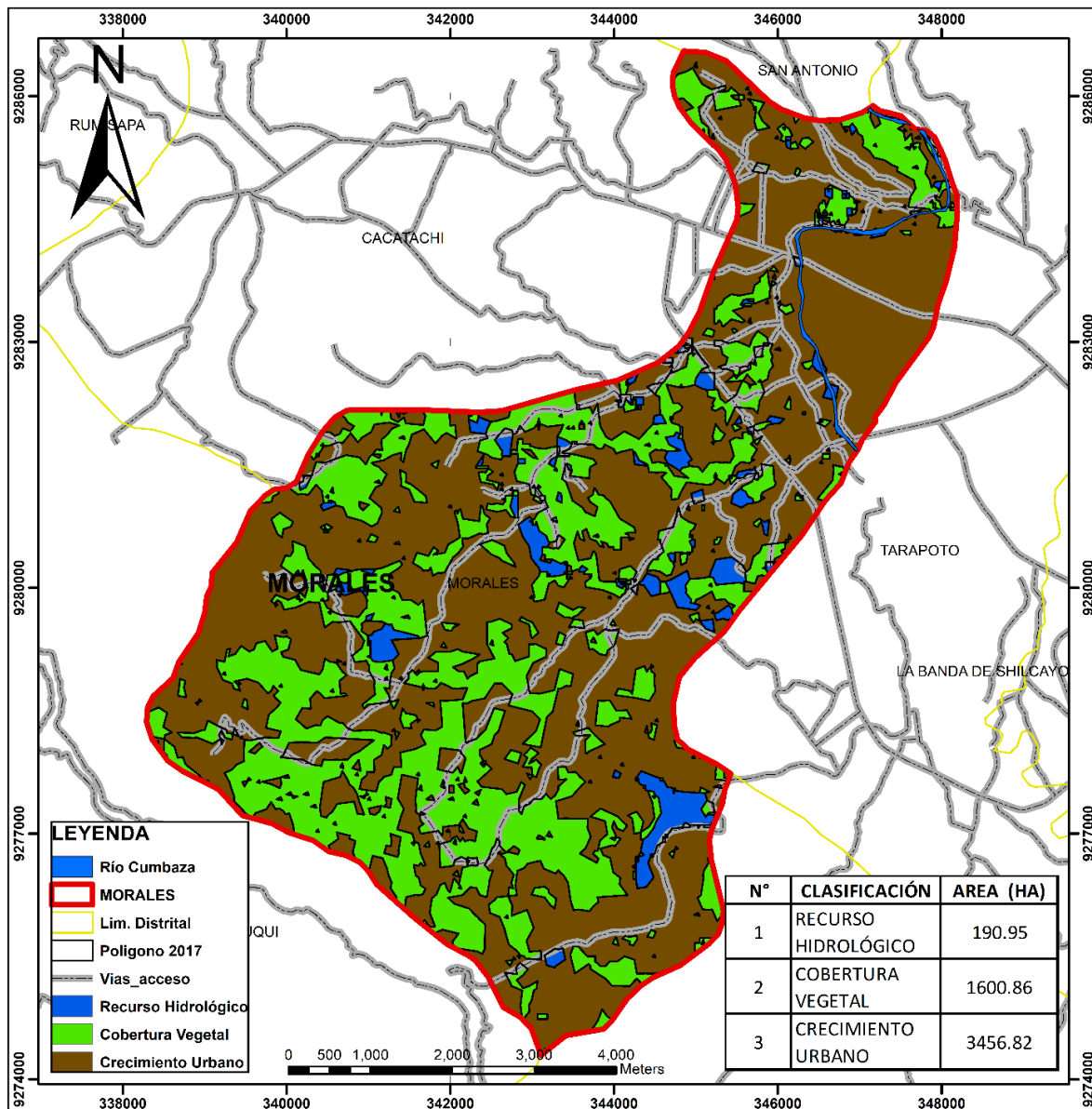
**MAPA N° 05:**  
COBERTURA Y USO DEL SUELO AÑO 2007.

**ELABORADO:**  
JULIO - 2020



Fuente. Elaboración propia, 2020. Base Cartográfica GRSM.

Ilustración N° 07. Cobertura de uso de suelo del año 2017.

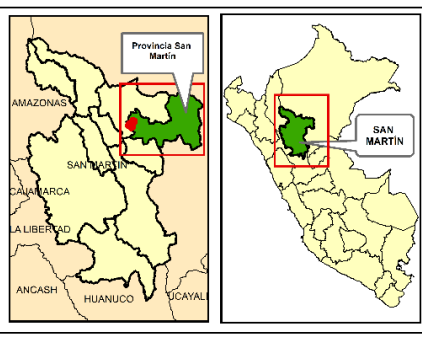


<b>UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN</b>	
FACULTAD	Ingeniería y Arquitectura
ESCUELA PROFESIONAL	Ingeniería Ambiental
NOMBRES	Tasilla Montalva Flor Esmeralda Carranza Gallardo Jherson
DATUM/ZONA	D_WGS_1984 / 18 S
PROYECCIÓN	UTM
DEPARTAMENTO	San Martín
PROVINCIA	San Martín
DISTRITO	Morales
ESCALA	1:63,360

**PROYECTO:**  
ANÁLISIS DE LA PÉRDIDA DE COBERTURA VEGETAL DEL DISTRITO DE MORALES EN EL PERIODO 1987 – 2017.

**MAPA N° 06:**  
COBERTURA Y USO DEL SUELO AÑO 2017.

**ELABORADO:**  
JULIO - 2020



Fuente. Elaboración propia, 2020. Base Cartográfica GRSM.

### 3.2. Resultados de la determinación de cambios en la cobertura vegetal

Desarrollado en el área del distrito de Morales en los tres periodos de estudio.

Tabla N° 03.

Tasas de cambios en la cobertura vegetal

Periodo	Año	Cobertura Vegetal (Ha)	Diferencia por periodos (Ha)
1	1987	2690.37	-948.42
	1997	1741.95	
2	1997	1741.95	-81.83
	2007	1660.12	
3	2007	1660.12	-59.26
	2017	1600.86	

Fuente. Elaboración propia, 2020.

En la Tabla N° 03 se observa que, en los periodos analizados hubo una reducción de la cobertura vegetal. En los años 1987-1997 se redujo 948.42 hectáreas de cobertura vegetal, en el 1997-2007 presenta una reducción de 81.83 hectáreas y en los años 2007-2017, disminuyó un 59.26 hectáreas de cobertura.

### 3.3. Resultados de la determinación de la Tasa de Cambio de la cobertura vegetal

Desarrollado en el área del distrito de Morales en los periodos 1987-1997, 1997-2007 y 2007-2017, se utilizó de la fórmula de Tasa de cambio (Ver Ilustración N° 03. *Formula de la Tasa de Cambio*).

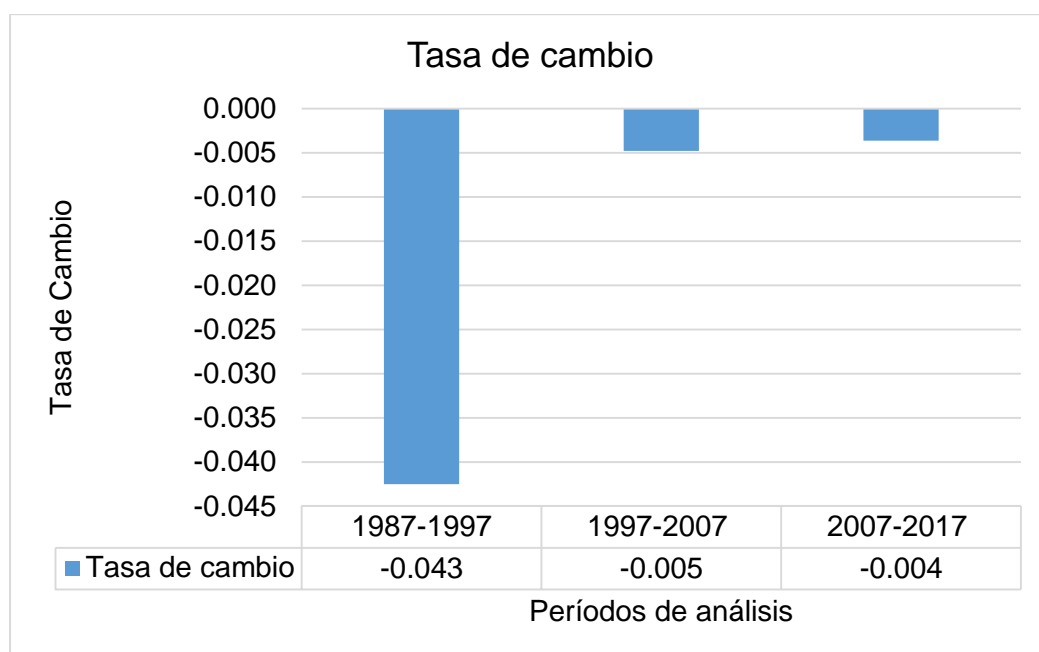
Tabla N° 04.

Tasas de cambio en la cobertura vegetal según periodos de estudio

Periodo	Tasa de cambio
1987-1997	-0.043
1997-2007	-0.005
2007-2017	-0.004

Fuente. Elaboración propia, 2020.

Gráfico N° 01. *Gráfico de la Tasa de Cambio.*



Fuente. Elaboración propia, 2020.

En la Tabla N° 04 y el Gráfico N° 01, se observa la tasa de cambio de la cobertura vegetal existente en los periodos de análisis, notándose que entre los años 1997-2017 existió menor tasa de cambio y es de -0.004, sin embargo, todos los valores de tasa de cambio obtenidos son negativos, por lo tanto, podemos decir que la cobertura vegetal ha variado, pero de manera descendente.

### 3.4. Discusiones

A partir de los resultados obtenidos, se determinó que la cobertura vegetal del área en análisis, ha experimentado cambios durante los años de estudio.

Según la Tabla N° 01, la unidad de cobertura vegetal del distrito de Morales en el año 1987 ocupa 2690.37 hectáreas, que representa el 51.24% del total de la superficie; en el año 1997 abarca 1741.95 hectáreas, que constituye el 33.17%; asimismo se observa que en el año 2007 ocupa 1660.12 hectáreas, que representa el 31.62% y en el año 2017 abarca 1600.86 hectáreas que equivale el 30.49% del total de la superficie del área estudiada.

Los datos mencionados anteriormente, corresponden a los periodos de estudio 1987-1997, 1997-2007 y 2007-2017. Asimismo, demuestran la disminución de la cobertura vegetal; en el primer periodo disminuyó 948.42, el segundo periodo presento una pérdida de 81.83 ha y en el tercer periodo se perdió 59.26 ha de cobertura boscosa.

En la Tabla N° 03, se observa la tasa de cambio de la cobertura vegetal existente en los periodos de análisis, notándose que entre los años 1997-2017 existió menor tasa de cambio y es de -0.004, sin embargo, todos los valores de tasa de cambio obtenidos son negativos, por lo tanto, podemos decir que la cobertura vegetal ha variado, pero de manera descendente.

Ante esto se puede indicar que la cobertura vegetal del distrito de Morales está experimentando cambios y ésta se puede dar por el incremento del cambio de uso de suelo para las actividades humanas, factores que están influyendo negativamente e incidiendo en la disminución de la cobertura.

#### **4. Conclusiones y Recomendaciones**

##### **4.1. Conclusiones**

El trabajo de investigación permitió analizar los cambios en la cobertura vegetal de la superficie del distrito de Morales en los periodos 1987-1997, 1997-2007 y 2007-2017. Este análisis nos muestra un descenso de la cobertura vegetal, registrándose la pérdida de - 948.42 ha en el primer periodo, -81.83 ha en el segundo y -59.26 en el tercero.

Estos datos nos sirven para realizar una planificación de consumo responsable, vigilancia de los recursos naturales para asegurar su sostenibilidad y permanencia en el presente y el futuro. Mejorando la calidad de vida de los seres vivos, así mismo para reforestar áreas desnudas e incentivar la conservación de los recursos naturales para aliviar y mitigar los efectos que esto produce como es el cambio climático.

En conclusión, es importante precisar que la planificación para la reforestación de áreas degradadas y la concientización ambiental ayudarían a mitigar los efectos que



produce el cambio de uso de suelo, favoreciendo la conservación de los recursos naturales del distrito de Morales.

#### **4.2. Recomendaciones**

Los resultados obtenidos en la investigación podrían servir para realizar una planificación de consumo responsable y vigilancia de los recursos naturales, para asegurar su sostenibilidad, permanencia hacia el futuro y mejorar la calidad de vida de los seres vivos, así mismo para reforestar áreas desnudas e incentivar la conservación de los recursos naturales para aliviar y mitigar los efectos del cambio climático. Asimismo, los resultados obtenidos podrían servir para elaborar planes de zonificación ecológica y económica para el desarrollo socioeconómico de la población del Distrito de Morales.

Finalmente, la recomendación se encamina a la realización de estudios, que, a partir de datos temporales actualizados, conduzcan al análisis de la afectación de la cobertura vegetal producto de las actividades antrópicas

## 5. Referencias

- Alegre, K. V. (2017). Cambios en la cobertura vegetal del suelo de la provincia de Yauyos, durante el transcurso de los años 1997 al 2017, a partir del comportamiento del desarrollo vegetal. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40115676001>
- Alonzo, L. A., & Gónzales, M. A. (2010). Pérdida de la cobertura vegetal como efecto de la urbanización en Chetumal, Quintana Roo. *Quivera*, 12(2), 1–19. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40115676001>
- Álvarez, J., & Agredo, G. A. (2013). Pérdida de la Cobertura Vegetal y de Oxígeno en la Media Montaña del Trópico Andino, Caso Cuenca Urbana San Luis (Manizales), (37), 30–48. Retrieved from <http://www.scielo.org.co/pdf/luaz/n37/n37a04.pdf>
- Arcgeek. (Noviembre de 2012). Obtenido de <https://acolita.com/clasificacion-supervisada-no-supervisada-en-arcgis/>
- Banco Central de Reserva del Perú & Gobierno Regional de San Martín. (2017). Informe Económico y Social Región San Martín. Retrieved from <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Proyeccion-Institucional/Encuentros-Regionales/2017/san-martin/ies-san-martin-2017.pdf>
- Camacho, J. M., Juan, J. I., Pineda, N. B., Cadena, E. G., Bravo, L. C., & Sánchez, M. (2015). Cambios de cobertura / uso del suelo en una porción de la Zona de Transición Mexicana de Montaña. *Madera y Bosques*, 21(1), 93–112. Retrieved from <http://www.scielo.org.mx/pdf/mb/v21n1/v21n1a8.pdf>
- Castro, W. (2005). Zonificación Económica y Ecología de la Región San Martín.
- Chuvieco, E. (1995). Fundamentos de la Teledetección Espacial. Retrieved from <http://pdfhumanidades.com/sites/default/files/apuntes/FUNDAMENTOS-DE-TELEDETECCION-EMILIO-CHUVIECO.pdf>
- Cortes, J. C., & Rubio, D. M. (2016). Comportamiento espacial de la cobertura vegetal del Municipio de Chía, Cundinamarca entre los años 1980-2012 y su relación con la conectividad ecológica del territorio. Retrieved from <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/UPEU/1548>
- Galeana, J. M., Corona, N., & Ordóñez, J. A. B. (2008). Análisis Dimensional de la Cobertura Vegetal-Uso de Suelo en la Cuenca. Retrieved from <http://www.scielo.org.mx/pdf/cfm/v34n105/v34n105a7.pdf>
- García, E. (2008). El proceso de expansión urbana y su impacto en el uso de suelo y vegetación del municipio de Juárez, Chihuahua. Retrieved from <https://www.colef.mx/posgrado/wp-content/uploads/2009/10/TESIS-Garcia-Estarron-Erika-Julieta.pdf>

- León, L. A. (2015). Análisis Económico de la Población. Demografía, 6–221. Retrieved from <https://web.ua.es/es/giecryal/documentos/demografia-peru.pdf>
- Meffe, G., & Carroll, C. (1994). Principles of conservation biology. Sinauer. Associates, Inc. Stamford, CT. USA.
- MINAM. (2016). Resolución Ministerial N° 0.81-2016-MINAM. Retrieved from <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2016/03/RM-N°-081-2016MINAM.pdf>
- Murcia, C. (1995). Edge effects in fragmented forest: implications for conservation. Trends Ecol. Evol. 10.
- ONU. (2000). Manual de sistemas de información geográfica y cartografía digital. Retrieved from [https://unstats.un.org/unsd/publication/SeriesF/SeriesF\\_79S.pdf](https://unstats.un.org/unsd/publication/SeriesF/SeriesF_79S.pdf)
- Osorio, C. F. (2009). Impacto del crecimiento urbano en el medio ambiente del humedal de Valdivia 1992-2007. Retrieved from [http://estudiosurbanos.uc.cl/images/tesis/2009/MHM\\_COsorio.pdf](http://estudiosurbanos.uc.cl/images/tesis/2009/MHM_COsorio.pdf)
- PDC(Municipalidad Distrital de Morales). (2014). Plan de desarrollo concertado del distrito de morales 2014 - 2021. Retrieved from [https://www.peru.gob.pe/docs/PLANES/10376/PLAN\\_10376\\_2014\\_PDC-MORALES\\_2014\\_1era\\_Parte.pdf](https://www.peru.gob.pe/docs/PLANES/10376/PLAN_10376_2014_PDC-MORALES_2014_1era_Parte.pdf)
- Rodríguez, N. Y. (2018). Determinación de la deforestación entre los años 1986 y 2016 mediante técnicas de teledetección y SIG, distrito Sauce – Perú. Retrieved from <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/UPEU/1548>
- Sastre, P. (2010). Sistemas de Información Geográfica (SIG). Técnicas basicas para estudios de biodiversidad. Retrieved from <https://geoinnova.org/wp-content/uploads/2018/08/Sistemas-de-Información-Geográfica-SIG-Técnicas-básicas-para-estudios-de-biodiversidad.pdf>
- Saunders, D. A., Hobbs, R. J., & Margules, C. R. (1991). Biological Consequences of Ecosystem Fragmentation: A Review. Conservation Biology, 5(March), 18–32. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.1991.tb00384.x>
- Secretaría General de la Comunidad Andina. (2012). Gestión Ambiental en los países de la Comunidad Andina. Revista de la Integración (Vol. 9). Retrieved from <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/gestion-ambiental-paises-comunidadandina>
- Soulé, M., & Orians, G. (2001). Conservation biology: research priorities for the next decade. Island Press. Sunderland, MA. USA.