



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE
MANABÍ “MANUEL FÉLIX LÓPEZ”**

CARRERA MEDIO AMBIENTE

**INFORME DE TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIA LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN MEDIO
AMBIENTE**

MECANISMO: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

**INCIDENCIA DE LOS CAMBIOS DE USO DE SUELO EN LA
DEFORESTACIÓN DEL SITIO PECHICAL, CANTÓN JUNÍN-
MANABÍ**

AUTORES:

BAREN HIDALGO EULISES ISMAEL

CALDERÓN INTRIAGO TIRONE JOSÉ

TUTOR:

Q.F. PATRICIO JAVIER NOLES AGUILAR

CALCETA, JULIO DEL 2022

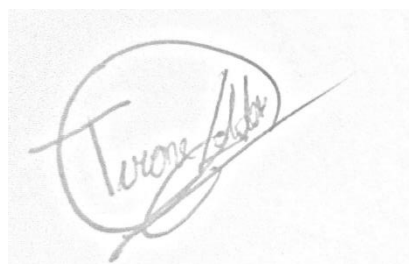
DERECHO DE AUTORÍA

BAREN HIDALGO EULISES ISMAEL y CALDERÓN INTRIAGO TIRONE JOSÉ, declaran bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de a presente declaración cedemos los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.



EULISES ISMAEL
BAREN HIDALGO



TIRONE JOSÉ
CALDERÓN INTRIAGO

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Q.F. PATRICIO JAVIER NOLES AGUILAR, certifica haber tutelado el trabajo de integración curricular titulado **INCIDENCIA DE LOS CAMBIOS DE USO DE SUELO EN LA DEFORESTACIÓN DEL SITIO PECHICAL, CANTÓN JUNÍN, MANABÍ** que ha sido desarrollado por **BAREN HIDALGO EULISES ISMAEL** y **CALDERÓN INTRIAGO TIRONE JOSÉ** previo a la obtención del título de Ingeniero en Medio Ambiente de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN DE LA UNIDAD DE TITULACIÓN ESPECIAL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

Q.F. PATRICIO JAVIER NOLES AGUILAR

Firmado por: Blgo. Jhonny Manuel Navarrete Álava, Mg.
Director de carrera de Ingeniería Ambiental

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaramos que hemos apodado el trabajo de titulación **INCIDENCIA DE LOS CAMBIOS DE USO DE SUELO EN LA DEFORESTACIÓN DEL SITIO PECHICAL, CANTÓN JUNÍN, MANABÍ**, que ha sido propuesto, desarrollado por **BAREN HIDALGO EULISES ISMAEL y CALDERÓN INTRIAGO TIRONE JOSÉ**, previa la obtención del título de Ingeniero en Medio Ambiente,, de acuerdo **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

ING. KEVIN ALEXANDER
PATIÑO ALONZO M.Sc,
MIEMBRO

ING. CARLOS SOLÓRZANO
SOLÓRZANO, M.Sc,
MIEMBRO

ING. HOLANDA TERESA
VIVAS SALTOS, M.Sc
PRESIDENTE

AGRADECIMIENTO

Agradecemos, en primer lugar, a Dios por ser la guía y fortaleza durante todo este camino.

A nuestras familias por todo el apoyo incondicional durante estos 5 años de recorrido y por ser la inspiración para no desmayar y no desenfocarnos de la meta a pesar de la dificultad y la distancia, además de su constante motivación.

A nuestros amigos quienes no solo compartíamos sueños en común sino, también, se convirtieron en nuestra familia y compañía durante todo este camino, siendo hombro de apoyo en momentos de tristeza y excelente compañía en momentos de felicidad y diversión.

EULISES ISMAEL BAREN HIDALGO

TIRONE JOSÉ CALDERÓN INTRIAGO

DEDICATORIA

Este proyecto está dedicado a Dios quien ha sido nuestra guía, fortaleza y su mano de fidelidad y amor hacia nosotros hasta el día de hoy.

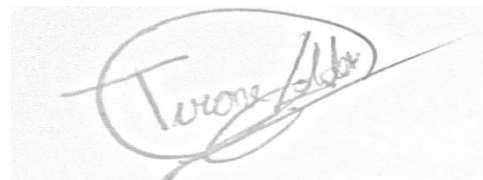
A nuestros padres, quienes con su amor, paciencia y esfuerzo nos han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en nosotros su ejemplo de esfuerzo y valentía, ante las adversidades.

A nuestros compañeros quienes han sido parte importante de nuestras vidas universitarias y personales, apoyándonos en todo momento además de compartir sueños y metas.

Finalmente dedicar este proyecto a nuestros amigos, por apoyarnos cuando más los hemos necesitados, por extender sus manos en momentos difíciles y por el amor brindado cada día, de verdad mil gracias, siempre los llevaremos en nuestros corazones.



EULISES ISMAEL BAREN HIDALGO



TIRONE JOSÉ CALDERÓN INTRIAGO

CONTENIDO GENERAL

DERECHO DE AUTORÍA.....	ii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
CONTENIDO GENERAL.....	vii
CONTENIDO DE TABLAS	x
CONTENIDO DE FIGURAS	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES.....	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	3
1.3. OBJETIVOS.....	5
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	5
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
1.4 HIPÓTESIS, PREMISAS Y/O IDEAS A DEFENDER	5
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	6
2.1. SUELO.....	6
2.2. USO DEL SUELO	6
2.3. CAMBIOS DE USO DE SUELO	7
2.3.1. MODELOS DE CAMBIO DE USO DE LOS SUELOS.....	7
2.3.2. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DEL USO DE LOS SUELOS	8
2.4. INCIDENCIA DE LOS CAMBIOS DE USO DE SUELO EN LA DEFORESTACIÓN	9

2.5.	DEFORESTACIÓN	9
2.5.1.	EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA DEFORESTACIÓN EN ECUADOR	10
2.6.	TASA DE DEFORESTACIÓN	11
2.7.	DEFORESTACIÓN DEL SITIO PECHICHAL	11
	CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO	13
3.1	UBICACIÓN	13
3.2	DURACIÓN.....	13
3.3	MÉTODOS Y TÉCNICAS.....	14
3.3.1	MÉTODOS.....	14
3.3.1.1	CUANTITATIVO.....	14
3.3.1.2	DESCRIPTIVO:.....	14
3.3.2	TÉCNICA	14
	3.3.2.2 COMPILACIÓN BIBLIOGRÁFICA:.....	15
	3.3.2.3 ELABORACIÓN DE MAPAS TEMÁTICOS:	¡Error!
	Marcador no definido.	
	3.3.2.4 USO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA:.....	15
3.4	VARIABLES DE ESTUDIO	15
3.4.1	VARIABLES DEPENDIENTE.....	15
3.4.2	VARIABLE INDEPENDIENTE	15
3.5	PROCEDIMIENTO	15
3.5.1	FASE I. ESTABLECER EL CAMBIO DE USO DE SUELO EFECTUADO EN EL PERÍODO 2010- 2020 EN LA COMUNIDAD PECHICHAL.	
	¡Error! Marcador no definido.	
	3.5.1.3 ACTIVIDAD 3. EVALUACIÓN DE TASA DE CAMBIO DE USO DE SUELO	17
3.5.2	FASE II. CUANTIFICAR LA TASA DE DEFORESTACIÓN EN LA COMUNIDAD PECHICHAL DURANTE EL PERIODO 2010-2020	17

3.5.3	FASE III. IDENTIFICAR LA RELACIÓN ENTRE LA TASA DE CAMBIO DE USO DE SUELO SOBRE LA TASA DE DEFORESTACIÓN DE LA COMUNIDAD PECHICHAL.....	18
	CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	19
4.1	CAMBIO DE USO DE SUELO EFECTUADO EN EL PERÍODO 2010 - 2020 EN LA COMUNIDAD PECHICHAL.....	19
4.1.1	OBTENCIÓN DE IMÁGENES SATELITALES LANDSAT.....	19
4.1.2	ELABORACIÓN DE MAPAS DE CAMBIO DE USO DE SUELO DURANTE LOS AÑOS 2010-2020.....	19
4.1.3	EVALUACIÓN DE TASA DE CAMBIO DE USO DE SUELO	20
4.2	CUANTIFICACIÓN DE LA TASA DE DEFORESTACIÓN EN EL SITIO PECHICHAL DURANTE EL PERIODO 2010-2020. ¡Error! Marcador no definido.	
4.3	CUANTIFICACIÓN DE LA TASA DE DEFORESTACIÓN EN LA COMUNIDAD PECHICHAL DURANTE EL PERIODO 2010-2020.....	25
4.3.1	RELACIÓN CAMBIO DE USO DE SUELO Y TASA DE DEFORESTACIÓN.....	26
	CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	28
5.1	CONCLUSIONES.....	28
5.2	RECOMENDACIONES.....	28
	BIBLIOGRAFÍA.....	30

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 4.1 Usos de suelo en la comuna Pechichal.....	19
--	----

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 3.1. Mapa de ubicación del sitio de investigación	13
Figura 4.1. Mapa de cambios de uso de suelo efectuado en la comunidad Pechichal – 2010	20
Figura 4.2. Mapa de uso de suelo del sitio Pechichal Cantón-Junín 2020.....	21
Figura 4.3 Mapa de tasa de cambio del uso de suelo 2010-2020.....	23
Figura 4.4. Mapa de deforestación del 2010	24
Figura 4.5. Mapa de deforestación del 2010	24
Figura 4.6. Relación entre la deforestación y el cambio de uso de suelo.....	26

RESUMEN

El presente estudio evaluó la incidencia de los cambios de uso de suelo en la comuna Pechichal, cantón Junín de la provincia de Manabí, a través de la tasa de deforestación, en el periodo 2010 - 2020. Con este fin, se determinaron los principales cambios de uso de suelo a través de la obtención de imágenes Lanstat, clasificación de imágenes en ArcGis, elaboración de mapas y evaluación de las tasas de cambio de uso de suelo, además se cuantificó la tasa de deforestación y se identificó la relación entre las tasas de cambio de uso de suelo sobre la tasa de deforestación. El estudio evidenció que la superficie de suelo dedicada a los pastos cultivados se incrementó en el lapso de 10 años, mientras que los asentamientos poblacionales disminuyeron en la década estudiada. La tasa de deforestación cuantificada fue del 9,48%, mientras que, la relación entre los cambios de uso de suelo y la tasa de deforestación se mostró positiva y creciente ($p=0.05$) con un grado de incidencia del 56.42%. Se concluye que el uso del suelo en la comuna Pechichal ha provocado un aumento de la frontera agrícola afectando de forma directa a la provisión de recursos naturales.

Palabras clave: Suelos, Deforestación, ArcGis, Pechichal

ABSTRACT

The present study evaluated the incidence of changes in land use in the Pechichal site, Junín Manabí canton, through the rate of deforestation, in the period 2010 - 2020. The main changes in land use generated in This period of time, through the obtaining of Lanstat images, classification of images in ArcGis, elaboration of maps and evaluation of the rates of change of land use, in addition the rate of deforestation was quantified, and the relationship between the land use change rates on the rate of deforestation. It was shown that the change in land use that suffered a greater increase was cultivated pastures, while population settlements decreased in the decade studied. The quantified deforestation rate was 9.48%, while the relationship between changes in land use and the deforestation rate is positive and growing ($p=0.05$), indicating that as one variable increases, the other does. simultaneously indicating a degree of incidence of 56.42%. It is concluded that the use of the land in the Pechichal commune has caused an increase in the agricultural frontier promoted directly to the provision of natural resources.

Keywords: Land use, deforestation, ArcGis, Pechichal

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El suelo es un soporte vital para los ecosistemas del mundo como los bosques, de manera que cumplen un papel primordial en el medio ambiente, permitiendo que las dinámicas biológicas y ambientales se desarrollen con eficiencia (FAO, 2019). Pese a su importancia ecosistémica, actualmente el suelo sufre los estragos generados por los disturbios antrópicos ocasionados por los cambios de uso de suelo. En la actualidad, el 50 % de la superficie terrestre se ha modificado e intervenido el suelo con el propósito de realizar actividades propias de la agricultura, ganadería, asentamientos humanos, implementación de pastizales, así como extracción de los recursos forestales (FAO, 2014), es decir que los impactos negativos generados en el suelo provienen de actividades netamente humanas (Rodríguez et al., 2017).

Los cambios generados en el suelo influyen en su deterioro provocando modificaciones en las propiedades físicas y estructura del mismo (Mora et al., (2017). Uno de los cambios en el uso de suelo que en los últimos años ha cobrado relevancia es el cambio de suelos conservados forestales a tierras cultivadas (FAO, 2018 y García, 2016). Tal es el caso de los cultivos de ciclo corto, que generan tensión en el uso y manejo de bosques nativos (Torres et al., 2019).

En Sudamérica, Ecuador es un país con gran variedad de ecosistemas que contienen altas tasas de diversidad biológica. Sin embargo, mantiene una alta tasa de deforestación de áreas naturales (Jara, 2015). Es así como en un periodo de 5 años los cultivos de ciclo corto como lo son el cacao, árboles frutales, maíz, yuca, aumentaron en un 5% su producción en grandes áreas, lo que supone una tasa de deforestación promedio anual de entre 2 y 4% a nivel comunitario (Torres et al., 2018).

En la provincia de Manabí, la gran cobertura vegetal está destinada para las actividades agropecuarias, principalmente enfocadas al pastoreo de ganado, lo que implica la tala de árboles para adecuar estos espacios (Falconí y Zambrano, 2017).

Por su parte, el cantón Junín presenta diversos ecosistemas naturales como los bosques deciduos de tierras bajas de la costa, y ecosistemas asociados a Bosque siempre verdes (Vergara, 2015). Sin embargo, las zonas prístinas de este cantón han sido afectadas por la creciente deforestación e incendios, con el objetivo de preparar la tierra para cultivarla, la consecuencia directa de este impacto es la erosión de una amplia superficie de estos suelos (Ediasa, 2010).

Es oportuno destacar que los pobladores de esta provincia y sus alrededores tienen poco interés en conservar estos espacios naturales, debido a la escasa información técnica existente sobre el cuidado y mantenimiento de los servicios ecosistémicos que proveen estas zonas (Bazurto y Vélez, 2019). Por lo cual el presente estudio plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo incide el cambio de uso de suelo en la tasa de deforestación del Recinto Pechichal, del cantón Junín?

1.2. JUSTIFICACIÓN

La modificación de los bosques se atribuye principalmente al cambio en el uso de suelo en varias regiones con fines agrícolas, teniendo principales repercusiones en la acelerada tasa de deforestación (Ojeda y Aguirre, 2012). Los suelos del cantón Junín en específico la parroquia Pechichal, se han visto afectados por la creciente deforestación generada por la instalación de nuevos cultivos, es decir por los diversos cambios del uso del suelo, sumado a la falta de conocimientos técnicos en los agricultores, lo cual ha generado la pérdida y disminución de la diversidad biológica. Por esta razón, el presente proyecto investigativo pretende evaluar las tasas de deforestación inducidas por los cambios de uso de suelo para evaluar la situación actual de la superficie edáfica con el fin de aportar al mejoramiento en el uso del suelo, así como a la conservación y mantenimiento de los servicios ecosistémicos que se obtienen de él.

Adicionalmente, este estudio resulta importante para el Ecuador, pues acorde a la FAO (2020) la extensión de bosques ha disminuido y junto con estos los niveles de deforestación han aumentado, razón por la cual la SENPLADES, expresa en el Plan Nacional toda una Vida (2017), la necesidad de promover la implementación de proyectos vinculados con la restauración de ecosistemas vulnerables y degradados gracias a las inadecuadas prácticas agrícolas, donde es notable la escasez de principios agroecológicos debido al cambio de uso de suelo.

Este estudio es pertinente, porque se adecúa en torno al Plan de Acción REDD+: Bosques para el buen vivir, la cual es una estrategia internacional en la que se promueve una agricultura sostenible de manera que contribuya principalmente a la protección de los bosques evitando la deforestación y desertificación, factores que aportan significativamente al aumento del cambio climático y sus severas consecuencias.

Con lo anteriormente mencionado, se puede señalar que la implementación de este proyecto representará un aporte al desarrollo de una buena gestión de los

recursos forestales dentro de la comunidad Pechichal, mediante el conocimiento de técnicas y procesos que minimicen los impactos negativos que puedan generarse por la ausencia de políticas, planes o programas de aprovechamiento sustentables.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar la incidencia de los cambios de uso de suelo en la tasa de deforestación de Pechichal, cantón Junín Manabí en el periodo 2010 – 2020.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer el cambio de uso de suelo efectuado en el período 2010- 2020 en la comunidad Pechichal.
- Cuantificar la tasa de deforestación en la comunidad Pechichal durante el periodo 2010-2020.
- Identificar la relación entre la tasa de cambio de uso de suelo sobre la tasa de deforestación de la comunidad Pechichal.

1.4 HIPÓTESIS, PREMISAS Y/O IDEAS A DEFENDER

Hipótesis nula (Ho): Los cambios de uso de suelo no aceleran la tasa de deforestación del sitio Pechichal del cantón Junín

Hipótesis alternativa (Ha): Los cambios de uso de suelo aceleran la tasa de deforestación del sitio Pechichal del cantón Junín.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. SUELO

Por suelo se entiende el área más superficial de la capa terrestre, cuya conformación comprende una interacción entre componentes bioquímicos y físicos como presencia de minerales, microorganismos, edafofauna, materia orgánica, vegetación, agua y aire (Gallardo, 2017).

La conformación de los suelos está determinada por diferentes procesos que contribuyen con su creación, entre los más conocidos se encuentra la deposición eólica, las actividades de sedimentación que ocurren en conjunto con la confluencia de las aguas, meteorización y descomposición de materia orgánica (Nakase *et al.*, 2014). En el proceso ocurren una serie de etapas como la reproducción de los microorganismos en los sustratos inorgánicos, fase de suma importancia debido a que en ella los organismos diminutos continúan con la actividad de meteorización de minerales, comenzada por las actividades orgánicas, la cual es enriquecida mediante el proceso de descomposición de vegetales y animales que enriquecen esa capa (Saavedra *et al.*, 2019).

2.2. USO DEL SUELO

El uso del suelo, se refiere a la utilidad que el hombre obtiene de este recurso con el objetivo de satisfacer sus necesidades materiales e inmateriales a la vez que genera bienes y servicios (Camarasa *et al.*, 2018).

Los distintos usos que el humano realiza en el suelo a menudo presentan una influencia negativa que ejercen sobre este recurso. Actualmente, ha incrementado la capacidad de las poblaciones humanas en deteriorar y alterar las dinámicas naturales del suelo, influyendo a su vez en superar la capacidad de carga y resistencia de los suelos (López *et al.*, 2015).

2.3. CAMBIOS DE USO DE SUELO

El cambio de uso de la tierra se relaciona con la instalación de nueva vegetación, incluyendo cambios en la entrada de nutrientes, eliminación de biomasa vegetal y modificaciones de la estructura del suelo (Szoboszlay *et al.*,2017).

Acorde a lo expresado por Camacho (2015) los cambios en el uso del suelo están íntimamente ligados a “las modificaciones totales o parciales en la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales” (p. 95). Es necesario destacar que los disturbios generados en este medio aportan con el 20% en la emisión de gases de efecto invernadero como CO₂, NO₂ Y CH₄ hacia la atmósfera (Gallegos y Perles, 2019).

2.3.1. MODELOS DE CAMBIO DE USO DE LOS SUELOS

La modelación identifica elementos físicos y socioeconómicos, los cuales ejercen una influencia sobre la cobertura del suelo de un territorio en específico (Reynoso *et al.*,2016).

Los modelos que expresan estos cambios están sujetos a dos modalidades, aquellos que representan modificaciones de una categoría de uso de suelo a otra, y las modificaciones dentro de una misma categoría que agrupa a los cambios en subgrupos. Siendo la segunda modalidad, la que requiere de mayor precisión para alcanzar un nivel de detalle adecuado (Rosete, 2008).

Además, en ambas situaciones es necesario evaluar aspectos en los que se relaciona el comportamiento de las poblaciones humanas que habitan en una zona donde existe alguna modificación del paisaje, así como también es necesario comprender el cambio efectuado a través de un rango de tiempo en el que se contemplen hechos presentes y pasados, en la interrelación de la sociedad con su entorno (Fischer, 2007).

Uno de los enfoques principales al momento de modelar patrones espaciales de cambios de uso del suelo es establecer modelos basados en regresión (Hirsch y

Botero, 2015), en donde se pueden obtener proyecciones del efecto del cambio de uso del suelo con la ayuda de variables predictoras (Li *et al.*, 2020).

Hoy en día, se cuenta con tecnologías avanzadas que permiten cuantificar cambios de uso del suelo, como lo son las herramientas de análisis de información espacial y geográfica denominadas Sistemas de Información Geográfica (SIG) que son útiles al momento de entender la dimensión y efecto de los cambios sobre el suelo usando métodos de localización remota y toma de datos en campo (Yaolin, 2016). De la misma forma permiten visualizar posibles impactos ambientales y socioeconómicos con el fin de proponer mejores modelos de gestión de este recurso (Harper *et al.*, 2018).

Así mismo, existen métodos de detección de cambios en los que usan imágenes satélites que incluyen algoritmos que permiten ver mediante líneas los cambios efectuados, así como índices de vegetación (Dullinger, 2020). En cuanto a los modelos de transformación y modificación de áreas de tierra incluyen análisis de componentes, tasselledcap, gramm - schmidt y chi-cuadrado (Liu y Zhou, 2018).

2.3.2. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DEL USO DE LOS SUELOS

Con respecto a los usos del suelo con potencialidad agrícola, los primeros datos se remontan al aprovechamiento del paisaje como parte de los asentamientos neolíticos, sin embargo, fue a partir del periodo romano con la incorporación de las novedosas variedades de cultivos, el surgimiento de actividades extractivas y la utilización de los recursos termales, que en el territorio se presenció de forma evidente los rastros de la presencia humana. Para el final de la Edad Media la mayor parte de los cultivos padecieron un declive, resurgiendo alrededor del año 1000 (Membrado, 2018).

Para finales de la edad media fue cuando se desarrolló el primer acuerdo para realizar una roturación. En la República de Venecia se impulsó la realización de roturación y el desarrollo de la agricultura de llanura. Para el momento de la dominación veneciana se volvieron a relegar los cultivos, situación que se mantuvo hasta la adhesión al Reino de Italia, período en el cual se inició una leve recuperación económica (Membrado, 2018).

Posteriormente, durante la segunda postguerra, el uso del suelo se orientó hacia la explotación y ejecución de actividades extractivas y se promovió la expansión de los cultivos herbáceos en menoscabo de los arbóreos, prados pastos, hasta que posteriormente se inició desarrollo de la viticultura de manera especializada en el periodo de los años 1960-70 (Membrado, 2018).

2.4. INCIDENCIA DE LOS CAMBIOS DE USO DE SUELO EN LA DEFORESTACIÓN

Las diversas formas en las cuales se emplea los terrenos y su cobertura vegetal, representan el uso del suelo, que, desde el punto de geográfico, y su nivel de explotación impactan o inciden en la conformación del paisaje y al modificarse acarrear cambios en la forma en que se emplean los mismos, promoviendo a su vez, el deterioro de los servicios ecosistémicos (Mora *et al.*, 2017).

2.5. DEFORESTACIÓN

Uno de los impactos antropogénicos más relevantes en la actualidad es la deforestación de bosques naturales, que generalmente sucede cuando los gobiernos buscan réditos y ganancias económicas de la explotación de áreas verdes, dicha explotación influye no solo en la degradación del suelo sino también altera las dinámicas bióticas y la disminución y deterioro de los servicios ecosistémicos (Torracchi, 2016), ya que el suelo y los bosques mantienen a la biodiversidad y limitan la erosión de las cuencas hidrográficas, además el suelo provee de recursos a las diferentes comunidades rurales que dependen de él (Luna, 2015). Los bosques desempeñan un rol significativo en la degradación de la materia orgánica incidiendo en el almacenamiento de carbono (Vargas, 2017).

La deforestación consiste en la erradicación o eliminación de la cubierta forestal o de vegetación nativa de los bosques mediante técnicas manuales o mecanizadas pero originadas por acciones humanas como la tala de árboles para la industria maderera, creación de espacios con fines agrícolas o

agropecuarios, incendios forestales, entre otros (Martínez, 2015). Las consecuencias más graves son el aumento de las superficies desertificadas y erosionadas de ecosistemas únicos como las selvas tropicales. Cabe destacar, que a pesar de que actualmente existen herramientas tecnológicas en las que se puede determinar mediante observación la gravedad y expansión de áreas deforestadas sobre la superficie de la tierra, aún resulta complejo determinar con gran detalle estos cambios en un período de tiempo, ya que la presencia de árboles dificulta esta visualización (Pineda, 2011).

2.5.1. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA DEFORESTACIÓN EN ECUADOR

La historia de la deforestación en Ecuador comienza con el asentamiento de las poblaciones Incas en el país, durante el siglo XV d.C., pobladores que desarrollaron mecanismos de producción agrícola a base de ají, frijol, maíz y otra variedad de leguminosas como las lentejas. Posteriormente, durante el período colonial e independentista, las transformaciones agrarias tuvieron un impacto significativo en los bosques naturales, para promover el cultivo del café en la región costera, lo que contribuyó a que diferentes áreas cubiertas de bosques fueron taladas para producir dicho cultivo (Southgate *et al.*, 1991).

La deforestación aumentó durante los siglos XVIII y XIX, debido a los procesos de preparación de las tierras y emplearlas para cultivos de alimentos que permitieron proveer las ciudades que se encontraban en proceso de industrialización, donde era necesario encontrar mecanismos para la producción de combustible y materiales de construcción, a partir de allí, el incremento de la productividad agrícola impulsó una buena proporción de las tierras agrícolas. Ya para el siglo XX los procesos de deforestación, más destructivos, ocurren en las zonas tropicales, generalmente en las áreas forestales, situación por la que cada vez son menos fértiles que los de las zonas templadas y se manifiestan como más fácilmente erosionables durante el proceso de lixiviación (Yáñez, 2016).

El Ecuador al ser un país con grandes extensiones de tierra orgánica representa una fuente para la producción de diversos productos naturales, razón la cuál

muchos de estos espacios han sido transformados con fines económicos como la creación de monocultivos, pastizales y zonas agropecuarias, las que actualmente representan un soporte económico para el país (Halverson, 2017).

2.6. TASA DE DEFORESTACIÓN

Es un índice que se refiere al cambio fijo en la superficie forestal de un área con una cobertura de las copas de los árboles por debajo del 10% con sus consecuencias en el cambio del uso de los suelos (FAO, 2020).

Según el Ministerio de Ambiente del Ecuador, el país ha perdido 2 millones de hectáreas debido a la deforestación. La tasa de deforestación registrada para el año 2015 es de 70.000 hectáreas por año. La pérdida total de bosque primario húmedo en un periodo de 18 años (2002-2020) es del 23 % con respecto a la superficie total del territorio (Cardona, 2020). Por su parte, la reducción de la masa forestal en 17 años (2001-2018) se ve representada por un 0.40% (GLOBAL FOREST WATCH, 2021).

2.7. DEFORESTACIÓN DEL SITIO PECHICHAL

En la provincia de Manabí, el sitio conocido como Pechichal, la mayoría de los suelos se encuentra destinados a las actividades agropecuarias, fundamentalmente para el pastoreo de ganado, lo que conlleva a la tala de árboles para la preparación de estos espacios. Tanto esta provincia como sus alrededores tiene poco interés en conservar estos espacios naturales ya que no tienen conocimientos de la vitalidad e importancia que poseen los árboles (Bravo, 2016).

Las características fundamentales de los terrenos del cantón Junín comprende su falta de uniformidad, disponiendo de un diminuto sistema de elevaciones con altitudes que varían entre 100 a 400 msnm, las cuales constituyen algunas tabladas como: La Esperanza, Los Ranchos, Roncón, El Algodón y la Piquigua, resaltando entre ellos el Cerro de Junín cuya altitud asciende a 400 msnm, junto con las montañas de Pueblo Viejo. Es importante resaltar que en el Cantón se realiza una gran producción agropecuaria, con una creciente demanda,

garantizada a nivel local y regional, por su cercanía Portoviejo y el cantón Bolívar, comprende una alternativa accesible para los mercados, principalmente los de mayor acopio (Vidal, 2017).

Junín posee suelos aptos para plantación de especies de ciclo corto con una diversa variedad de frutas tropicales. En la zona este del cantón, 60,73% del suelo se presenta en un estado árido, despejado y presenta erosión tanto en el área seca como en la intermedia, ocasionada por la deforestación y otros elementos como la limpieza de suelo para desarrollar actividades agrícolas. En este contexto resalta el factor ambiental de la salinización, pues influye en el descenso de la productividad de los cultivos, especialmente de arroz, pasto, hortalizas y maíz. Este factor se origina por la presencia de agua marina y las prácticas de riego inadecuadas que a su vez son provocadas por las aguas de lixiviación y desinformación de los agricultores en cuanto a las técnicas de riego apropiadas (Vergara, 2015).

El espacio territorial de Manabí es utilizado con los siguientes fines 54.2% dedicado a pastos cultivados, 21.3% de montes y bosques, 12,1% orientado a cultivos fijos y en pequeñas proporciones la superficie se destina a cultivos transitorios, pastos naturales, descanso y otros usos (Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Junín, 2015). Es decir que el uso del suelo del Cantón Junín se destina a actividades agrícolas y ganaderas que benefician al Cantón. No obstante, destacan impactos ambientales que estas actividades generan en el territorio. Las actividades mencionadas en determinados casos se realizan en terrenos con pendientes significativas, formas de producción que genera erosión en los suelos y en periodos de lluvias ocasiona constantes azolvamientos y disminución de capacidad en los ríos y esteros que comprenden la cuenca del río Junín (Gobierno de Manabí, 2021).

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1 UBICACIÓN

El área de estudio pertenece a la comuna Pechichal, cantón Junín, provincia de Manabí, además se encuentra localizado geográficamente en las coordenadas 0°55' 49.67''S, 80°58' 41.66''W, en un área aproximada de 2.51 Km².

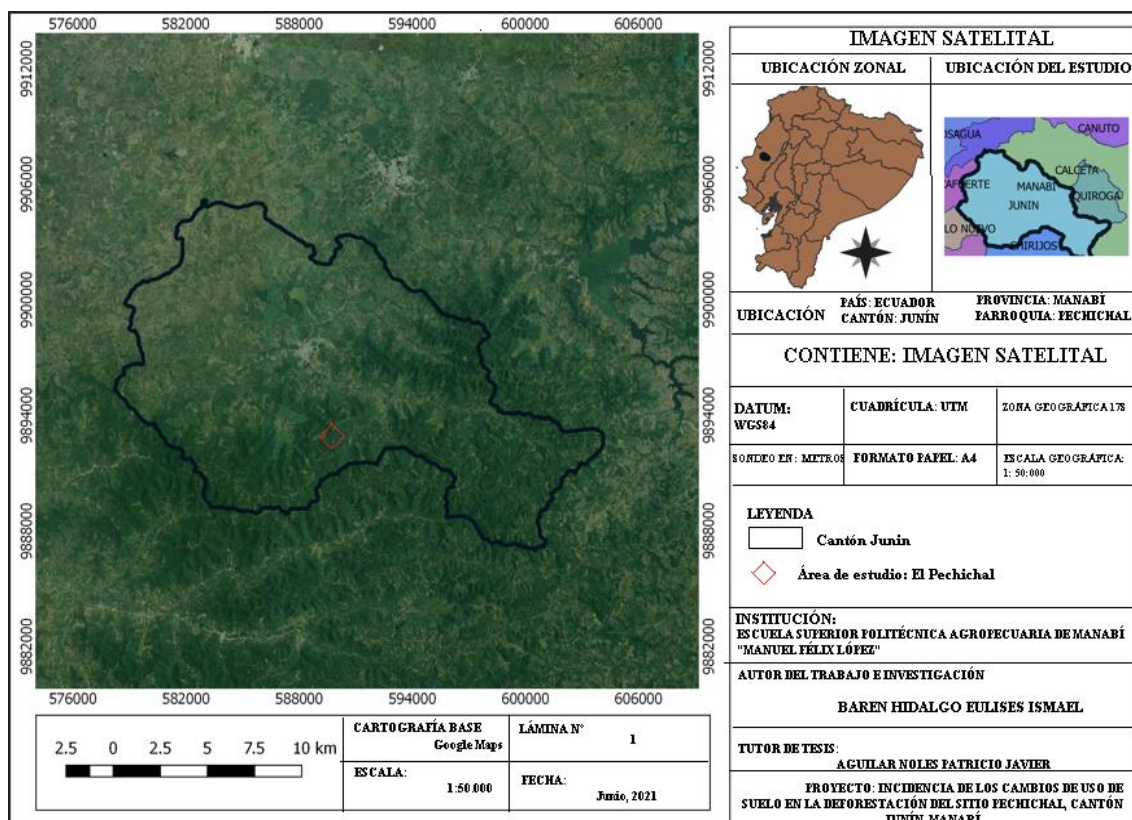


Figura 3.1. Mapa de ubicación del sitio de investigación
Fuente. ArcMap, 2020

3.2 DURACIÓN

El presente proyecto de investigación tuvo una duración de 6 meses a partir de su aprobación.

3.3 MÉTODOS Y TÉCNICAS

3.3.1 MÉTODOS

El presente estudio aplicó el método cuantitativo-descriptivo, donde se determinaron los cambios ocurridos en el uso del suelo en el periodo de tiempo 2010-2020, mediante imágenes satelitales tipo landsat que fueron analizadas y tratadas mediante la herramienta de clasificación del software ArcGis.

3.3.1.1 CUANTITATIVO

Los métodos de investigación cuantitativa enfatizan las mediciones objetivas y el análisis estadístico, matemático o numérico de los datos obtenidos mediante la manipulación de datos estadísticos preexistentes (Babbie, 2010). La investigación cuantitativa se centra en recopilar datos numéricos y generalizarlos para explicar un fenómeno particular (Creswell, 2013).

3.3.1.2 DESCRIPTIVO:

La investigación descriptiva se utiliza para describir las características de una población o un fenómeno. Recopila datos que se utilizan para responder a una amplia gama de preguntas sobre qué, cuándo y cómo pertenecientes a una población o grupo de datos en particular (Research connections, 2021).

3.3.2 TÉCNICAS

Las técnicas de investigación según Maya (2014) son un conjunto de procedimientos organizados sistemáticamente con el objetivo de orientar al investigador a profundizar sus conocimientos y aportar a la resolución de un problema. Las técnicas de investigación que se utilizaron para la elaboración de este proyecto de investigación fueron:

3.3.2.1 OBSERVACIÓN DIRECTA:

Se realizó una exploración en el lugar de estudio, en la visita se pudo constatar y reconocer los problemas existentes, complementando la evidencia con fotografías y toma de apuntes sobre las circunstancias del sitio

3.3.2.2 COMPILACIÓN BIBLIOGRÁFICA:

La búsqueda de literatura científica permitió obtener información geográfica y satelital para determinar el cambio de uso de suelo y deforestación en la comuna Pechichal.

3.3.2.3 ELABORACIONES DE MAPAS TEMÁTICOS:

Estos mapas permiten representar de forma precisa los datos recopilados, demostrando de forma más clara y precisa los cambios en el sitio de estudio.

3.3.2.4 USO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA:

Se usaron herramientas usadas en la representación de los mapas a través de los datos geográficos y analizar sus características.

3.4 VARIABLES DE ESTUDIO

3.4.1 VARIABLES DEPENDIENTE

Deforestación en Pechichal

3.4.2 VARIABLE INDEPENDIENTE

Cambio de uso de suelo

3.5 PROCEDIMIENTO

A partir de los objetivos planteados se realizó la elaboración de los procedimientos a seguir:

3.5.1 FASE I. ESTABLECER EL CAMBIO DE USO DE SUELO EFECTUANDO EN EL PERÍODO 2010- 2020 EN LA COMUNIDAD PECHICHAL

3.5.1.1 ACTIVIDAD 1. OBTENCIÓN DE IMÁGENES SATELITALES LANDSAT

En esta actividad se revisó y se recopiló la información de estudios previos realizados en las zonas pertenecientes a la parroquia Pechichal, además las imágenes landstat obtenidas pertenecían a los años 2010 y 2020.

Para la obtención de las imágenes con el software ArcGis, se usaron bandas espectrales landstat 8 con un sensor de tipo OLI, banda verde número 3, una longitud de onda con un rango entre 0.53-0.59, en conjunto estas características de la banda son usadas para destacar los picos de máxima vegetación los cuales resultan útiles para evaluar la vegetación del área. Con estos parámetros se utilizó el software Landstat Viewer, explorador que permitió filtrar las imágenes de cobertura vegetal acorde a criterios como el rango de años 2010-2020 y porcentaje de nubosidad.

En cuanto a la obtención de información geográfica para la realización de los mapas de cobertura vegetal se obtuve datos gracias a la herramienta geoportal del Instituto Geográfico Militar

3.5.1.2 ACTIVIDAD 2. ELABORACIÓN DE MAPAS DE CAMBIO DE USO DE SUELO DURANTE LOS AÑOS 2010-2020

Las imágenes ráster obtenidas fueron analizadas mediante la clasificación supervisada en el software ArcGis (Ministerio del Ambiente, Agua y Trancisión Ecológica, 2014). En primer lugar, se recolectaron las denominadas muestras de entrenamiento para posteriormente ser evaluadas, editadas y se logró crear documentos “firma”, a continuación, se examinó y editó el documento firma para aplicar sobre el la clasificación de cobertura vegetal y los cambios en el uso de suelo en los años 2010 y 2020 de la comunidad del Pechichal.

3.5.1.3 ACTIVIDAD 3. EVALUACIÓN DE TASA DE CAMBIO DE USO DE SUELO

Se realizó una post-clasificación a partir de las imágenes landsat obtenidas usando la herramienta “filtrado” así como la eliminación de regiones aisladas. Por otra parte, se calculó la tasa de cambio de uso de suelo a partir de la siguiente ecuación acorde a lo establecido por Camacho (2015).

$$t = ((S_2/S_1)^{\frac{1}{n}} - 1) * 100\% \quad [3.1]$$

Donde:

t: Tasa de cambio

S₁: Superficie cubierta por un tipo dado de uso/cobertura del suelo en la fecha 1

S₂: Superficie del mismo uso/cubertura del suelo en la fecha 2

n: Número de años transcurridos entre las dos fechas.

3.5.2 FASE II. CUANTIFICAR LA TASA DE DEFORESTACIÓN EN LA COMUNIDAD PECHICHAL DURANTE EL PERIODO 2010-2020

3.5.2.1 ACTIVIDAD 4. ANÁLISIS DE TASA DEFORESTACIÓN

Para el cálculo de la tasa de deforestación se aplicó la ecuación planteada por la (SENPLADES, 2020), misma que mide el cambio anual de la cobertura vegetal, mostrando los cambios en los ecosistemas y en el suelo:

$$q = \left(\frac{A_2}{A_1}\right)^{1/(t_2-t_1)} - 1 \quad [3.2]$$

Donde:

q: Tasa de deforestación (%),

A₁: Área de bosque inicial (ha),

A₂: Área de bosque final (ha),

t1: Año inicial,

t2: Año final.

3.5.3 FASE III. IDENTIFICAR LA RELACIÓN ENTRE LA TASA DE CAMBIO DE USO DE SUELO SOBRE LA TASA DE DEFORESTACIÓN DE LA COMUNIDAD PECHICAL.

3.5.3.1 ACTIVIDAD 5. RELACIÓN CAMBIO DE USO DE SUELO Y TASA DE DEFORESTACIÓN.

Se obtuvo el grado de incidencia y se relacionó la tasa de deforestación y la tasa de cambio de uso de suelo aplicando la ecuación 3.3 (Puyravaud, 2013), en relación al período 2010-2020, así mismo, se realizó un gráfico de regresión para diferenciar el cambio de uso de suelo sobre la tasa de deforestación en la comuna Pechichal.

$$IA = \frac{\text{Tasa de deforestacion}}{\text{Tasa de cambio de uso de suelo}} \times 100 \quad [3.3]$$

Adicionalmente, se utilizó la herramienta “Estadísticas de conjunto de bandas” de Arc Gis, usando la opción cálculo de correlación entre las variables de deforestación y de cambio de uso de suelo en el periodo de tiempo ya mencionado.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 CAMBIO DE USO DE SUELO EFECTUADO EN EL PERÍODO 2010 - 2020 EN LA COMUNIDAD PECHICAL.

4.1.1 OBTENCIÓN DE IMÁGENES SATELITALES LANDSAT

Las imágenes descargadas fueron analizadas de forma digital, se eliminó y descartó las áreas aisladas y que presentaban distorsiones, las imágenes evaluadas pertenecían a los años 2010 y 2020. Con respecto a las características geoespaciales se pueden mencionar que poseían coordenadas de tipo UTM, zona geográfica 17S y una referencia espacial WGS84.

4.1.2 ELABORACIÓN DE MAPAS DE CAMBIO DE USO DE SUELO DURANTE LOS AÑOS 2010-2020

Con el método de clasificación supervisada de ArcGis, las imágenes seleccionadas fueron clasificadas, acorde a los parámetros anteriormente descritos. El cambio de uso de suelo de la comunidad Pechichal fue evaluado con las imágenes del 2010 y 2020. Una vez generados los mapas de uso de suelo se obtuvieron datos de los usos del suelo en porcentajes dentro de la superficie estudiada, la base obtenida se usó posteriormente para determinar la extensión en km² que poseían tanto los pastos cultivados, así como los asentamientos humanos, ambos correspondientes a los cambios de uso de suelo de la zona estudiada (tabla 4.1).

Tabla 4.1 Usos de suelo en la comuna Pechichal

Cambio de uso de suelo	Año 2010	Año 2020
Pastos cultivados	0,11 km ²	0,99 km ²
Asentamientos	0,11 km ²	0.05 km ²
Total	0,22 km²	1,04 km²

Fuente. Baren y Calderón (2020)

4.1.3 EVALUACIÓN DE TASA DE CAMBIO DE USO DE SUELO

El área correspondiente a la cobertura vegetal del lugar de estudio (Anexo 2A-2B), posee un área de 2,51 km². En el transcurso de los años 2010 al 2020, el territorio de la comuna Pechichal ha sido afectado por actividades antrópicas principalmente la deforestación. En Ecuador, en la región Costa, los cambios de uso de suelo se han hecho más notables, causando daños irreparables en el equilibrio ecológico dejando hectáreas de suelo inutilizables (Rivas y Navarro, 2021).

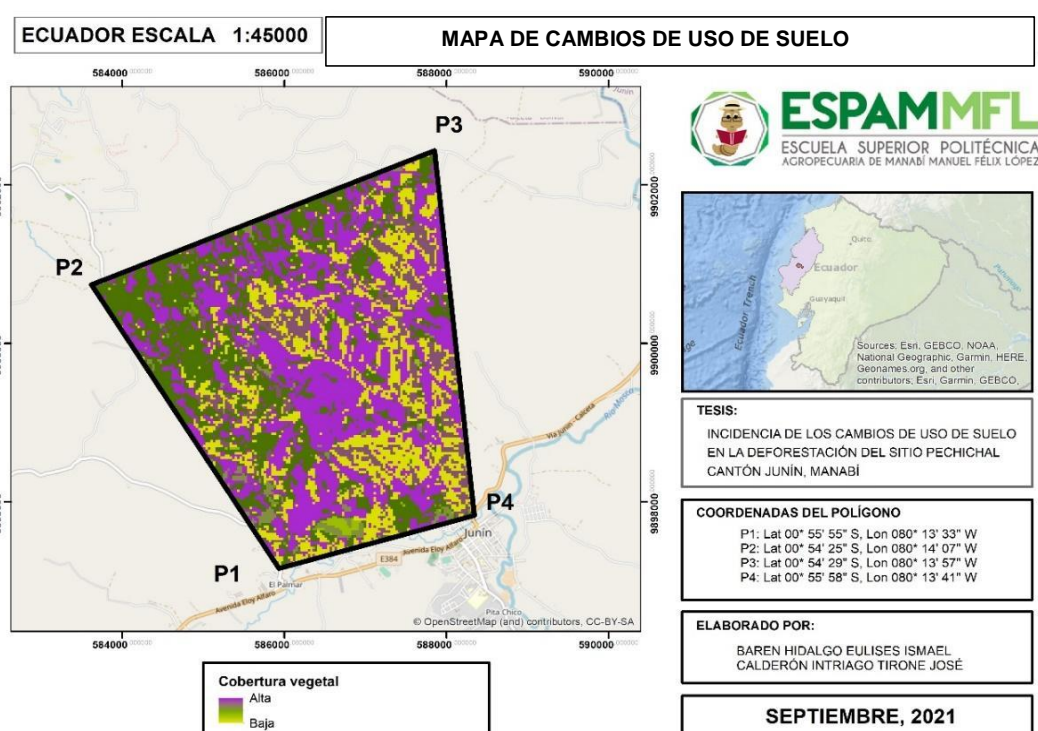


Figura 4.1. Mapa de cambios de uso de suelo efectuado en la comunidad Pechichal – 2010

Fuente. Baren y Calderón (2020)

cultivos de ciclo corto (18%) y largo (12.64%) así como pasto y ganadería (15.54%), zonas pobladas (6.91%).

Posteriormente se procedió realizar el cálculo de la tasa de cambio de uso a partir de la siguiente información:

Datos:

S_1 : 0,22 km²

S_2 : 1,04 km²

n: 10 años

$$t = ((S_2/S_1)^{\frac{1}{n}} - 1) * 100\%$$

$$t = \left(\left(\frac{1,04}{0,22} \right)^{\frac{1}{10}} - 1 \right) * 100\%$$

$$t = 16,8\%$$

En el mapa obtenido es posible observar la alta variación en la tasa de cambio del uso de suelo en el periodo de tiempo estudiado (Figura 4.3). Según INEC (2012) las tasas de cambio de uso suelo de pastos cultivados a nivel nacional es de 29,85%, mientras que a nivel regional se cuenta con una tasa de 45,31% y al hacer referencia a la tasa de cambio de uso de suelo calculado para la zona de estudio el 16,8% a partir de la tasa a nivel regional supone el 37,1% lo cual representa un considerable incremento. Este resultado contradice a estudios previos en donde se demuestra que existe una reducción considerable de deforestación neta anual en los últimos 20 años, donde el país paso de deforestar 92.742 hectáreas (1990-2000) a 47.497 hectáreas (2008-2014) (PNUD, 2020).

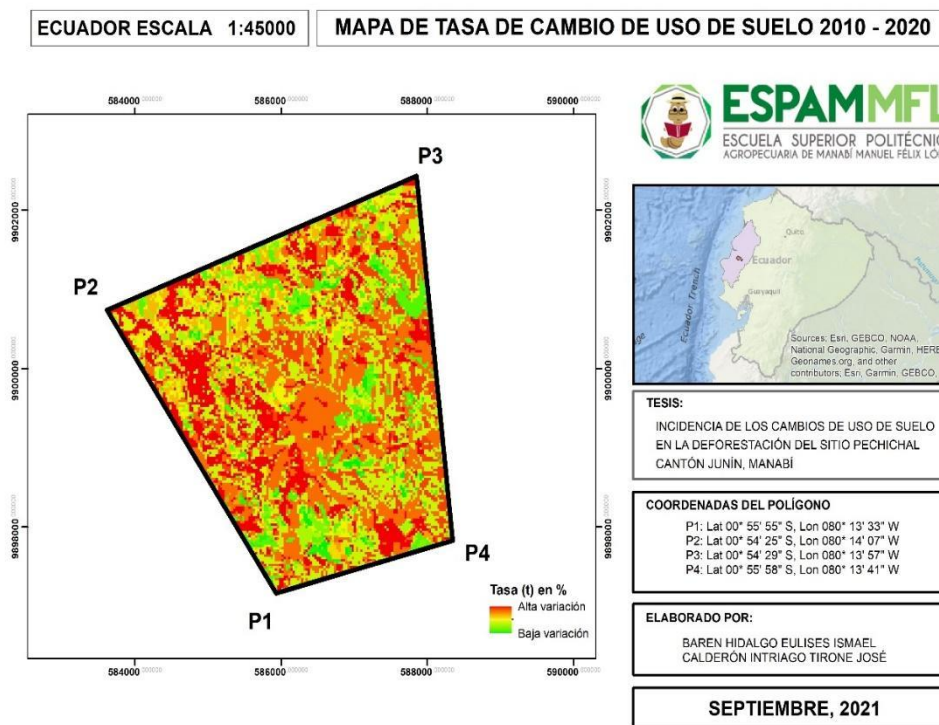


Figura 4.3 Mapa de tasa de cambio del uso de suelo 2010-2020
Fuente. Baren y Calderón (2020)

Al realizar la comparación de los mapas de deforestación de los años 2010 y 2020 (Figura 4.4 y 4.5), se evidencia una alta variación en estos suelos a causa de la deforestación. La medición en la zona de estudio en el año 2010 indicó que 0,55 km² correspondía al área deforestada mientras que para el año 2020 se deforestó 1,36 km². Además, se determinó que las áreas verdes como bosques nativos y el resto como áreas deforestadas en la actualidad son utilizadas para actividades agrícolas y pastizales (Anexo 1A-1B). Con este resultado el presente estudio logra evidenciar que, en una década transcurrida, la tasa de deforestación en esta zona se duplicó, lo cual es corroborado por Montilla y colaboradores (2017) quienes mencionan que el acelerado crecimiento de zonas deforestadas en la provincia de Manabí se debe al incremento del pastoreo, agricultura y ocupación humana que afectan a la dinámica del paisaje con presiones claras sobre la vegetación.

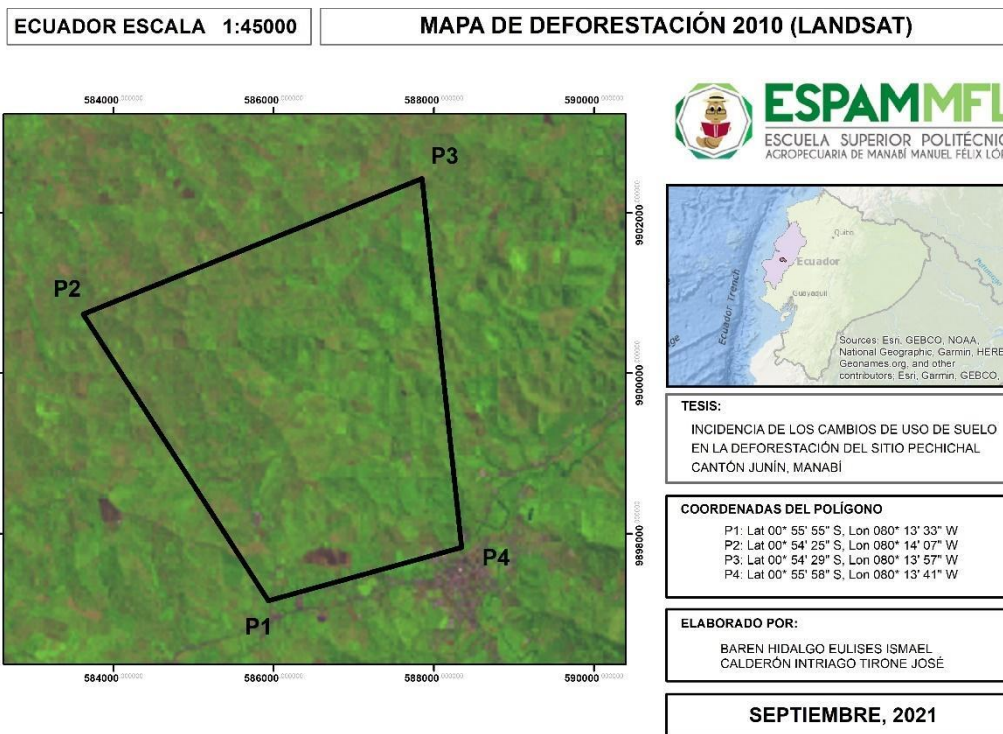


Figura 4.4. Mapa de deforestación del 2010
 Fuente. Baren y Calderón (2020)

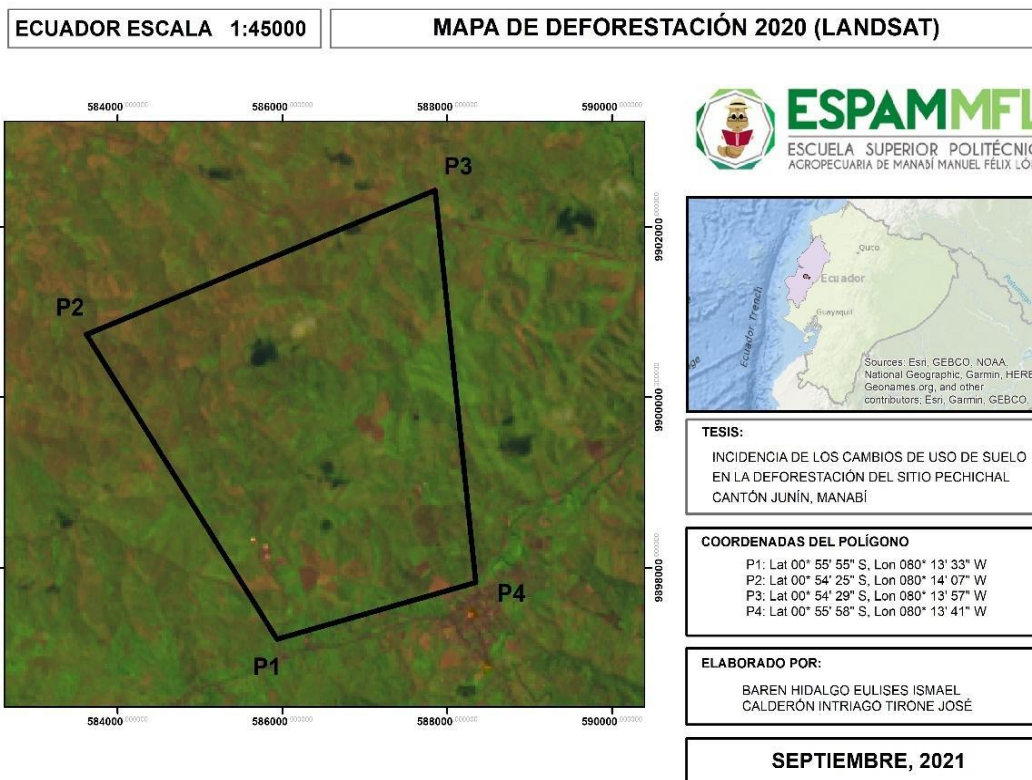


Figura 4.5. Mapa de deforestación del 2010
 Fuente. Baren y Calderón (2020)

4.2 CUANTIFICACIÓN DE LA TASA DE DEFORESTACIÓN EN LA COMUNIDAD PECHICAL DURANTE EL PERIODO 2010-2020

Durante el periodo 2010-2020 en la comunidad Pechichal se presentó una tasa de deforestación del 9,48%, cabe señalar que este valor se encuentra íntimamente relacionado con el incremento de la frontera agrícola en la provincia de Manabí (Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica del Ecuador, 2015). Según Cartaya y Zurita (2015) en la región centro de Manabí, la deforestación es de aproximadamente el 92% dejando menos del 10% de bosque nativo, esto debido a la expansión de cultivos de ciclos cortos en esta provincia.

$$q = \left(\frac{A_2}{A_1}\right)^{1/(t_2-t_1)} - 1$$

$$q = \left(\frac{1,36}{0,55}\right)^{\frac{1}{10}} - 1$$

$$q = 0,09 * 100\%$$

$$q = 9,48\%$$

Este resultado es contrastado por el estudio llevado a cabo por Lange (2018) en donde determinaron una tasa de deforestación de 31,6% asociado al cambio de la cobertura vegetal por zonas antrópicas, además este estudio sugiere que al calcular la tasa de deforestación es posible que ocurra errores al promediar pixeles lo que provocaría inexactitud en los cálculos, y este factor debe ser tomado en cuenta para mejorar la especificidad de la cuantificación.

4.2.1 RELACIÓN CAMBIO DE USO DE SUELO Y TASA DE DEFORESTACIÓN

La relación entre el cambio de uso de suelo y la deforestación del lugar de estudio fue determinada con el cálculo del grado de incidencia, el cual mostró un valor de 56,4%.

$$IA = \frac{\text{Tasa de deforestacion}}{\text{Tasa de cambio de uso de suelo}} \times 100$$

$$IA = \frac{0.0948}{0.168} \times 100$$

$$IA = 56,42\%$$

A su vez, los resultados obtenidos por López y plata (2009) mostraron que la relación entre el uso del suelo y la deforestación correspondía al 20% señalando, que la superficie con bosques y selvas sufrió un proceso de degradación, debido al descontrol de la actividad forestal más no a la presión demográfica.

Posteriormente, se correlacionaron los valores obtenidos de deforestación y cambios de uso de suelo en los años 2010 y 2020, mostrando una relación positiva, creciente y lineal ($p=0.05$), lo cual indica que a medida que aumentan los diversos usos del suelo incrementa en la misma medida la deforestación en el área estudiada.

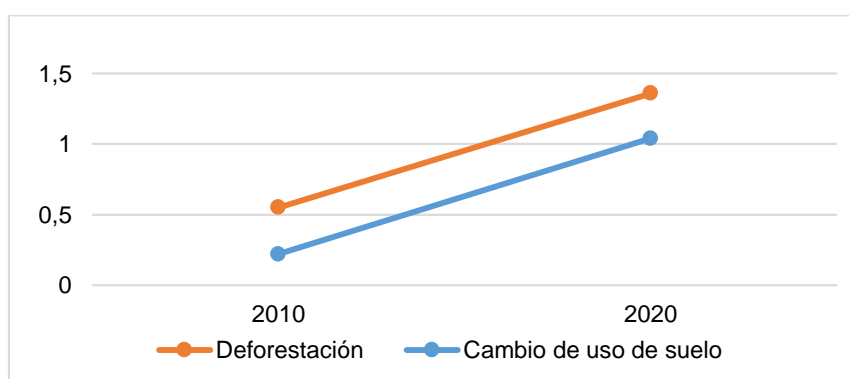


Figura 4.6. Relación entre la deforestación y el cambio de uso de suelo

Fuente. Baren y Calderón (2020)

Este resultado es similar al hallado por Jadán y colaboradores (2017) cuya investigación sobre deforestación en bosques de Colombia determinó que a medida que aumentaba la conversión de tierras con fines agrícolas a su vez aumentaba la tasa de deforestación ($p=0.005$), esto vinculado con el escaso conocimiento técnico por parte de los agricultores quienes desconocían que la labranza generada en los suelos causaba que estos pierdan nutrientes y minerales valiosos para la dinámica edáfica.

En este sentido, el presente estudio rechaza la hipótesis nula planteada en la que se estipulaba que los cambios de uso de suelo no aceleran la tasa de deforestación, al contrario, y de acuerdo a la evidencia analizada, se acepta la hipótesis alternativa, en donde el incremento de los cambios de uso de suelo acelera la tasa de deforestación del sitio Pechichal del cantón Junín.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Los pastos cultivados presentaron un mayor incremento en la parroquia Pechichal, pues se observó que la extensión de este cambio de uso de suelo ha incrementado en la década estudiada 2010-2020, siendo de 0,11 km² para el 2010, aumentando a 0,99 km² para el 2020; por su parte, los asentamientos humanos tuvieron una extensión de 0,11km² para el 2010 disminuyendo a 0.05 km² para el 2020. Además, en el sitio de estudio se encontró una tasa de cambio de 2,51 km²
- La tasa de deforestación cuantificada fue de 9,48%, valor asociado con el crecimiento de la frontera agrícola relacionada con la implementación de pastos cultivados, se evidenció que el área deforestada para el año 2010 fue de 0,55 km² y de 1,36 km², es decir que en una década el área deforestada se duplicó.
- La relación entre los cambios de uso de suelo y la tasa de deforestación fue de 56,4%, además la correlación encontrada fue positiva, creciente y lineal es decir que a la vez que aumentan los cambios de uso de suelo aumentan de la misma forma la deforestación.

5.2 RECOMENDACIONES

- Es oportuno el uso de herramientas geográficas para identificar con rapidez los cambios de uso de suelo y obtener una mejor caracterización de los cambios territoriales, con el objetivo de aportar con información veraz para el desarrollo de planes de ordenamiento territorial que garanticen el correcto uso de suelo evitando generar daños ambientales como los generados por la deforestación.
- Se recomienda implementar planes de manejo enfocados en los agricultores y ganaderos que cuenten con la participación activa de las autoridades y líderes de las comunidades, que beneficien tanto al

ambiente como a la sociedad conjunta, realizando un manejo sostenible de los recursos naturales de la localidad.

- Se sugiere capacitar a la población sobre la problemática actual y los cambios de uso de suelo que no solo crean un aumento de la frontera agrícola, sino que pone en riesgo el abastecimiento de recursos y por lo tanto a la seguridad alimentaria. Adicionalmente, es necesario mencionar que este estudio abre el campo para investigaciones futuras relacionadas con la deforestación y cambios de uso de suelo en zonas rurales de la Costa Ecuatoriana.

BIBLIOGRAFÍA

- Babbie, E. (2010). La práctica de la investigación. Belmont. <https://libguides.letu.edu/quantresearch>
- Bazurto, M., y Vélez, S. (2019). Captación de carbono en (*Cordia alliodora*) y (*Albizia guachapele*) como servicio ambiental para propuesta de plan de reforestación en Mata Palo. Calceta: Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. Obtenido de <http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1218/1/TTMA85.pdf>
- Bravo, X. (2016). Análisis del impacto del sistema de riego Carrizal Chone primera etapa (Scchope) en el desarrollo productivo agrícola en el área de influencia de la provincia de Manabí período 2014 - 2024. Quito: Instituto de Altos Estudios Nacionales. Universidad de Posgrado del Estado. <https://repositorio.iaen.edu.ec/jspui/bitstream/24000/3900/1/TESIS-XIOMARA%20BRAVO.pdf>
- Brito, M., Yaulema, L. K., y Santillán, L. (2020). Valoración económica ambiental del recurso suelo de tres parroquias rurales del Cantón Riobamba. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/14524/1/236T0515.pdf>
- Cabascango, W. (2015). Modelación de cambios de usos y coberturas de la tierra bajo un escenario tendencial y restrictivo en la microcuenca Santa Inés. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/4496/1/IAD-2015-005.pdf>
- Calderón, L., y Zambrano, M. (2017). Influencia del cambio de uso de suelo en la tasa de deforestación de la cuenca del río Chone. <http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/598/1/TMA118.pdf>
- Camacho, J. e. (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 <https://Dialnet-CambiosDeCoberturausoDelSueloEnUnaPorcionDeLaZonaD-5205508.pdf>

- Camacho, J. e. (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 <https://dialnet.org/urn/diariet/ES-DE/5205508.pdf>
- Camarasa, A. C. (2018). Cambios de uso del suelo, producción de escorrentía y pérdida de suelo. Sinergias y compensaciones en una rambla mediterránea. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 78, 127 - 153. <https://bage.age-geografia.es/ojs/index.php/bage/article/view/2714>
- Cardona, A. (2020). Los desafíos ambientales de Ecuador en el 2020. MONGABAY. <https://es.mongabay.com/2020/01/desafios-ambientales-ecuador-2020-mineria-petroleo-deforestacion/>
- Cartaya, S., & Zurita, S. (2015). Determinación de la deforestación total y la tasa porcentual de cambio en la Reserva Natural de Pacoche y una zona no protegida en el centro-norte de Manabí. *Revista de las Agrociencias*, 14, 72-79.
- CEPAL. (2019). La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Una oportunidad para América Latina y el Caribe. Objetivos, metas e indicadores mundiales. Santiago de Chile: ONU. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf
- CONACYT. (2017). Modelación de los cambios de cubierta/uso del suelo con dinámica EGO. Michoacán: CONACYT. https://www.ciga.unam.mx/wrappers/proyectoActual/modelacione/files/cu_rso_dinamica_abril2017.pdf
- Cotler, H. (s.f.). La conservación de los suelos.
- Creswell, J. (2013). *Research design: Qualitative, and mixed methods approaches*. Sage. <https://lib-guides.letu.edu/quantresearch>
- Drae. (12 de Diciembre de 2020). Incidencia. <https://dle.rae.es/incidencia>
- Dullinger, I. e. (2020). Un modelo socioecológico para predecir los impactos del uso de la tierra y el cambio climático en la diversidad vegetal regional en los Alpes austríacos. *Biología del cambio*, 26(4), 2336–2352. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7155135/>

- Ediasa. (2010). Deforestación en Manabí. <https://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/139139-tala-indiscriminada-de-arboles-en-manabi/>
- Falconí, L. y. (2017). Influencia del cambio de uso de suelo en la tasa de deforestación de la Cuenca del Río Chone, en los años 2008 - 2015. Calceta: Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí. Retrieved from <http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/598/1/TMA118.pdf>
- FAO. (05 de Mayo de 2014). Año Internacional de los Suelos 2015: Suelos sanos para una vida sana. <http://www.fao.org/resources/infographics/infographics-details/es/c/271189/>
- FAO. (2018). Estudio de las causas de la deforestación y degradación forestal en Guinea Ecuatorial. Guinea Ecuatorial: FAO. [ao.org/3/CA0399ES/ca0399es.pdf](http://www.fao.org/3/CA0399ES/ca0399es.pdf)
- FAO. (2019). El estado Mundial de la Agricultura y la alimentación. Progresos en la lucha contra la pérdida y el desperdicio de alimentos. Roma: FAO. <http://www.fao.org/3/ca6030es/ca6030es.pdf>
- FAO. (2020). Evaluación de los recursos forestales mundiales 2020. Roma: FAO. Obtenido de <http://www.fao.org/3/cb0102es/cb0102es.pdf>
- FAO. (13 de Enero de 2020). Tasa de deforestación se redujo en América Latina y el Caribe en la última década. <http://www.fao.org/americas/noticias/ver/es/c/229345/>
- Fischer, J. (2007). Landscape modification and habitat fragmentation: a synthesis. Wiley Online Library. Obtenido de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1466-8238.2007.00287.x>
- Gallardo, J. (2017). Suelos y ambiente. Madrid: Infoedita. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6090719>
- Gallegos, A., & Perles, M. (2019). Relaciones entre los cambios en los usos del suelo y el incremento de los riesgos de inundabilidad y erosión: análisis diacrónico en la provincia de Málaga (1957–2007). Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles, 81(2740), 1 - 38. Obtenido de <https://dialnet-relacionesentreloscambiosenlosusosdelsueloyelincremento-6985806.pdf>

- García, M. (2016). Deforestación: una práctica que mata nuestra biodiversidad. *Producción + Limpia*, 11(2), 161 - 168. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1909-04552016000200014
- Gharaibeh, A. e. (2020). Mejorar el modelado del cambio de uso del suelo mediante la integración de ANN con el modelo Cellular Automata-Markov Chain. *Heliyon*, 6(9), 1 - 10. Obtenido de [https://www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440\(20\)31935-6?_returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS2405844020319356%3Fshowall%3Dtrue](https://www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440(20)31935-6?_returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS2405844020319356%3Fshowall%3Dtrue)
- GLOBAL FOREST WATCH. (Julio de 2021). Deforestación en Ecuador. Obtenido de GLOBAL FOREST WATCH: <https://www.globalforestwatch.org/dashboards/country/ECU/?category=summary&dashboardPrompts=eyJzaG93UHJvbXB0cyI6dHJ1ZSwicHJvbXB0c1ZpZXdlZCI6WyJzaGFyZVdpZGdldCJdLCJzZXROaW5ncyI6eyJzaG93UHJvbXB0cyI6dHJ1ZSwicHJvbXB0c1ZpZXdlZCI6W10sInNldHRpbmdzljp7Im9wZW4iOmZ>
- Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Junín. (2015). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial. Junín: GAD. Obtenido de http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/GAD%20JUNIN%20FASE%20DIAGNOSTICO%20PRELIMINAR_15-11-2014.pdf
- Gobierno de Manabí. (2021). Plan de ordenamiento territorial. Obtenido de <https://www.manabi.gob.ec/index.php/pdot-2021-2030/>
- Halverson, E. (2017). Reducing deforestation while increasing agricultural production. *UNREDD*. Obtenido de <https://www.unredd.net/announcements-and-news/2643-reducing-deforestation-while-increasing-agricultural-production-ecuador-is-now-eligible-to-receive-redd-result-based-payments.html>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). Metodología de la investigación. McGraw Hill. Obtenido de <https://www.icmujeres.gob.mx/wp-content/uploads/2020/05/Sampieri.Met.Inv.pdf>

- Harper, A. e. (2018). Las emisiones del uso de la tierra juegan un papel fundamental en la mitigación terrestre para los objetivos climáticos de París. *Nature communications*, 9(2938), 1 - 12. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6081380/>
- Hirsch, A. e. (2018). Impactos biogeofísicos de tierra - uso cambio en los extremos climáticos en escenarios de baja Emisión: Los resultados HAPP - Tierra. *Futuro de la Tierra*, 6(3), 396 - 409. doi:Doi: 10.1002 / 2017EF000744
- INEC. (2012). Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua. Ecuador: DIRECCIÓN DE ESTADÍSTICAS ECONÓMICAS.
- Jara, J. (2015). La deforestación de los bosques protectores como un atentado. Quito: Universidad Central del Ecuador. Obtenido de <http://infobosques.com/portal/wp-content/uploads/2017/04/doctrina41389.pdf>
- Jadán, O., Cedillo, H., Zea, P., & Quinchimbo, P. (2017). Relación entre deforestación y variables topográficas en un contexto agrícola ganadero, cantón Cuenca. *Latitud Cero*. Obtenido de <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/bosques/article/view/179>
- Li, B. (2019). Las diferencias de variación de la seguridad ecológica de la tierra cultivada entre las áreas planas y montañosas según LUCC. *Plos One*, 14(8), e0220747. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6675101/>
- Li, K., Feng, M., Biswas, Asim, Su, Haohai, . . . Yalin y Cao, J. (2020). Factores impulsores y predicción futura del uso del suelo y el cambio de cobertura basados en datos de teledetección satelital mediante el modelo LCM: un estudio de caso de la provincia de Gansu, China. *Sensores*, 20(10), 2757.
- Liu, H., & Zhou, Y. (2018). Urbanización, comportamiento del uso de la tierra y calidad de la tierra en las zonas rurales de China: un análisis basado en el marco de presión-respuesta-impacto y el enfoque SEM. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 12(2621), 1-11. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6313457/>

- Liu, Y. e. (2016). PSOLA: un modelo heurístico de asignación del uso de la tierra que utiliza operaciones a nivel de parche y reglas basadas en el conocimiento. *Plos One*, 11(6), e0157728. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4913917/>
- López, Balderas, & Chávez. (2015). Cambio de uso de suelo e implicaciones socioeconómicas en un área mazahua del altiplano mexicano. *Ciencias de la tierra*, 22(2), 136-144. <https://Dialnet-CambioDeUsoDeSueloEImplicacionesSocioeconomicasEnU-5116566.pdf>
- López, V. e. (2015). Cambio de uso de suelo e implicaciones socioeconómicas en un área mazahua del altiplano mexicano. *Ciencias de la tierra*, 22(2), 136-144. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10439327004>
- Luna, Santiago. (2015). Efectos de la deforestación de los bosques nativos de guadua en Pereira. *Diseño Industrial*, Abril - Junio 2015(29), 69 - 74. <file:///C:/Users/Camaras/Downloads/3632-4136-1-PB.pdf>
- Martínez, F. (2015). Los incendios forestales y la configuración del paisaje de la montaña mediterránea. Un caso de estudio. Análisis espacial y representación geográfica: innovación y aplicación. *Actas del XXIV Congreso de la Asociación de Geógrafos Españoles* (pág. S/N). Zaragoza: Universidad de Zaragoza-AGE. http://congresoage.unizar.es/eBook/trabajos/114_Martinez%20Murrillo.pdf
- Maya, E. (2014). *Métodos y técnicas de investigación. Una propuesta ágil para la presentación de trabajos científicos en las áreas de arquitectura, urbanismo y disciplinas afines*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Membrado, J., & Hinojosa, M. (2018). Evolución de los usos del suelo en Paterna (Horta de Valencia). De periferia urbana a centro innovador. *Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica* (22), 141-161. <https://Dialnet-EvolucionDeLosUsosDelSueloEnPaternaHortaDeValencia-6789715.pdf>

- Mora, M., Ríos, L., & Ríos, L. y. (2017). Impacto de la actividad ganadera sobre el suelo en Colombia. *Ingeniería agroecológica*, 23, 1- 12. doi:<https://doi.org/10.25054/issn.2216-1325>
- Montilla, A., Reyes, A., y Agüero, E. (2017). Análisis de deforestación en ecosistemas boscosos del refugio de vida silvestre pacoche. *Revista de Investigación*.
http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-29142017000300005
- Nakase, D., Hartshorn, A., & Spielmann, K. (2014). Eolian Deposition and Soil Fertility in a Prehistoric Agricultural Complex in Central Arizona, USA. *Geoarchaeology*, 79-97.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/gea.21463>
- Pérez, D., Segovia, Cabrera, & Delgado. (2018). Uso del suelo y su influencia en la presión y degradación de los recursos hídricos en Cuencas hidrográficas. *Área agrícola*, 9(1), 42 - 58. <https://dialnet.us/Dialnet-UsodelSueloYSuInfluenciaEnLaPresionYDegradacionDeL-6383701.pdf>
- Pérez, D. e. (2018). Uso del suelo y su influencia en la presión y degradación de los recursos hídricos en Cuencas hidrográficas. *Área agrícola*, 9(1), 42 - 58. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6566333>
- Pinos, N. (2016). Prospectiva del uso del suelo y cobertura vegetal en el ordenamiento territorial - Caso cantón Cuenca. *Estoa*, 5(9), 7-19. <https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/estoa/article/view/1019>
- Pineda, O. (2011). Análisis de cambio de uso de suelo mediante percepción remota en el Municipio de Valle de Santiago. Obtenido de <https://centrogeo.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1012/41/1/21-2011-Tesis-Pineda%20Pastrana%2C%20Oliva-Maestra%20en%20Geom%C3%A1tica.pdf>
- PNUD. (2020). Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en Latinoamérica y el Caribe. Obtenido de Ecuador reduce las tasas de deforestación:
<https://www.latinamerica.undp.org/content/rblac/en/home/presscenter/pr>

essreleases/2019/ecuador-receives-us--18-5-million-for-having-reduced-its-defores.html

- Rodríguez, B., y Sánchez, J. (2015). Dinámica de los servicios ambientales de los bosques secos deciduos. *Dominios de las Ciencias*, 1(1), 62 - 74. <https://Dialnet-DinamicaDeLosServiciosAmbientalesDeLosBosquesSecos-5761663.pdf>
- Rodríguez, R. (2017). Incidencia de los usos de suelo en la calidad de vida de los habitantes de la microcuenca del río Carrizal. *Calceta: Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López*. <http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/609/1/TMA127.pdf>
- Rojas, L y Parra, D. y. (2015). Incidencia y factores asociados al desarrollo de flebitis: resultados del estudio piloto de una cohorte. *Referência - Revista de Enfermagem*, IV (4), 61-67. <https://www.redalyc.org/pdf/3882/388239974006.pdf>
- Rosete, F. (2008). Modelo peredictivos de cambio de uso de suelo en Baja California. https://www.researchgate.net/publication/256259448_MODELOS_PREDICTIVOS_DE_CAMBIO_DE_USO_DEL_SUELO_EN_LA_PENINSULA_DE_BAJA_CALIFORNIA_MEXICO
- Saavedra, D. e. (2019). Propiedades físicas y químicas de suelos y su relación con sistemas de producción en el municipio Campoalegre, departamento del Huila, Colombia. *Bioagro*, 31(2), 151-158. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7146306>
- SENPLADES. (2013). Subsecretaría de Información 2013. Tasa de deforestación. Ficha metodológica.
- SENPLADES. (2017). Plan Nacional Toda Una Vida. Quito: SENPLADES.
- SENPLADES y MAE. (2015). Sistema Nacional de control forestal. Quito.
- Southgate , D., Sierra Rodrigo y Brown, L. (1991). The Causes of Tropical Deforestation in Ecuador: A Statistical Analysis. *World Development*. https://www.researchgate.net/publication/223260357_The_Causes_of_Tropical_Deforestation_in_Ecuador_A_Statistical_Analysis
- Szoboszlay Márton, Dohrman, A., Poeplau, C y Tebbe , C. (2017). Impact of land-use change and soil organic carbon quality on microbial diversity in soils

- across Europe. *Microbiology Ecology*, 93(12).
<https://doi.org/10.1093/femsec/fix146>
- Torres, E., Arteaga, C., Gutierrez, X y Noboa, J. (2019). Importancia agroecológica de los cultivos forestales en la parroquia Febres Cordero, provincia de Los Ríos”,. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*.
<https://www.eumed.net/rev/caribe/2019/09/cultivos-forestales.html>.
- Torracchi, J. (2016). Deforestación y Pérdida de hábitat en Bosques de montaña en la Cuenca alta del Río Zamora (Loja, Ecuador). Universidad Politécnica de Madrid. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=116354>
- Torres, B. e. (2018). Cambio de uso del suelo en paisajes agrícolas-forestales: análisis espacial en cinco comunidades Kichwas de la Región Amazónica Ecuatoriana. *Revista Amazónica Ciencia y Tecnología*, 7(2), 105 - 118.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6977653>
- Vargas, J. (2017). Incendios forestales en Quito: acción humana o acción de la naturaleza. Quito: Universidad Politécnica Salesiana.
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/14884/1/UPS-QT12106.pdf>
- Vidal, G. (2017). Relación de la agricultura, silvicultura y otros usos del suelo en la contaminación de CO2 en el Cantón Junín. Calceta: Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Felix López.
<http://190.15.136.145/bitstream/42000/615/1/TMA133.pdf>
- Vergara, Manuel; Vidal, María;. (2015). Incidencia del conocimiento ambiental en las capacidades locales de la comunidad montañita cantón junín.
<http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/229/1/TMA76.pdf>
- Yáñez, P. (2016). Factores socio-ambientales y de conservación en predios amazónicos de Ecuador vinculados o no al Programa Socio Bosque. *INNOVA Research Journal*, 1(11), 17-29.
<file:///C:/Users/Camaras/Downloads/Dialnet-FactoresSocioambientalesYDeConservacionEnPrediosAm-5920601.pdf>

ANEXOS

ANEXOS 1. Verificación de puntos de estudio

ANEXO 1-A Herbazal



ANEXO 1-B Pastos cultivados

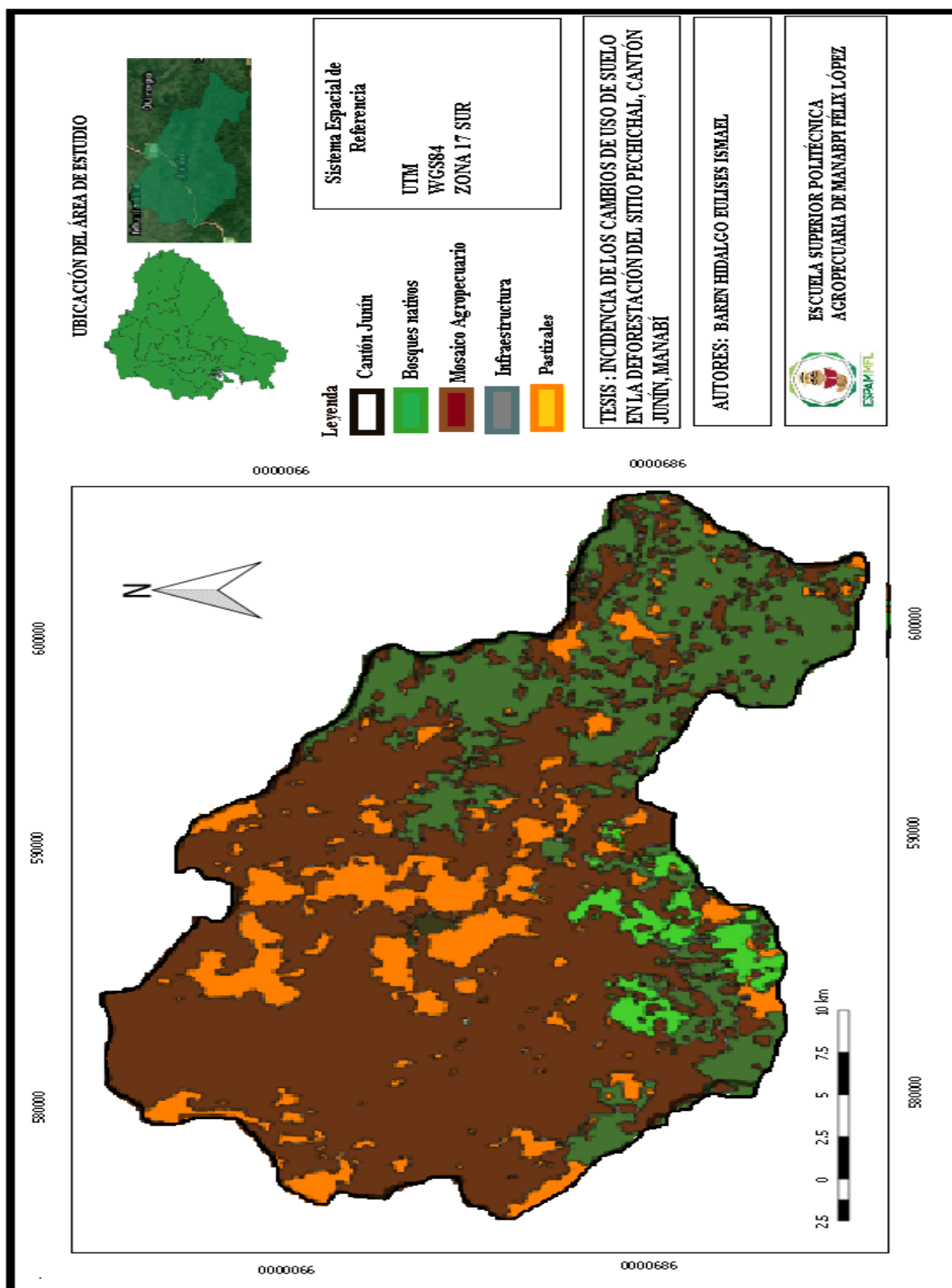


ANEXO 1-C Pastos cultivados



ANEXO 1- D Asentamientos humanos

Anexo 2-A Mapa de cobertura vegetal 2010 del Cantón Junín



Anexo 2B. Mapa de cobertura vegetal del Cantón Junín en el año 2020

