



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

CARRERA DE MEDIO AMBIENTE

**TESIS PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
EN MEDIO AMBIENTE**

TEMA:

**INFLUENCIA DEL CAMBIO DE USO DE SUELO EN LA TASA DE
DEFORESTACIÓN DE LA CUENCA DEL RÍO CHONE, EN LOS
AÑOS 2008 Y 2015.**

AUTORES:

**FALCONÍ CALDERÓN LUIS ADRIÁN
ZAMBRANO FRANCO MARÍA VIVIANA**

TUTORA:

ING. ESTELA CUMANDÁ PHILCO VELASCO, M.Sc.

CALCETA, JUNIO 2017

DERECHO DE AUTORÍA

Falconí Calderón Luis Adrián y Zambrano Franco María Viviana, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí escrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la 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.

.....

LUIS A. FALCONÍ CALDERÓN

.....

MARÍA V. ZAMBRANO FRANCO

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Cumandá Philco Velasco, certifica haber tutelado la tesis **INFLUENCIA DEL CAMBIO DE USO DE SUELO EN LA TASA DE DEFORESTACIÓN DE LA CUENCA DEL RÍO CHONE, EN LOS AÑOS 2008 Y 2015**, que ha sido desarrollado por Falconí Calderón Luis Adrián y Zambrano Franco María Viviana, previa a la obtención del título de Ingeniero en Medio Ambiente, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

.....
ING. ESTELA CUMANDÁ PHILCO VELASCO, M.Sc.

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaran que han **APROBADO** la tesis **INFLUENCIA DEL CAMBIO DE USO DE SUELO EN LA TASA DE DEFORESTACIÓN DE LA CUENCA DEL RÍO CHONE, EN LOS AÑOS 2008 Y 2015**, que ha sido propuesta, desarrollada y sustentada por Falconí Calderón Luis Adrián y Zambrano Franco María Viviana, previa a la obtención del título Ingeniero en Medio Ambiente, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCEL NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

.....
Ing. Teresa Vivas Saltos, M.Sc
MIEMBRO

.....
Blga. Fernanda Pincay Cantos, Mg.
MIEMBRO

.....
Ing. Joffre Andrade Candell, M.Sc.
PRESIDENTE

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, a Dios por permitirnos llegar a unas de nuestras metas propuestas, y por siempre guiarnos por el camino del bien.

A nuestras familias quienes han sido nuestro pilar fundamental, dándonos su apoyo incondicional, por todo y mucho más le agradecemos de todo corazón.

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de una educación superior de calidad y en la cual he forjado muchos conocimientos profesionales día a día.

A nuestros compañeros y amigos quienes sin esperar nada a cambio compartieron sus conocimientos, alegrías y a todas aquellas personas que han formado parte de nuestras vidas a las que nos encantaría agradecerles por su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en todos los momentos durante este periodo estuvieron a nuestro lado apoyándonos.

A nosotros mismos, quienes nos apoyamos mutuamente, dedicando día a día, dando lo mejor de nosotros, y por siempre soportarnos en nuestros buenos y malos momentos.

AUTORES

DEDICATORIA

Quiero dedicar esta tesis a mis padres por su apoyo, amor y comprensión, gracias por su paciencia, todo lo que soy es gracias a ustedes.

En especial se la dedico a la mujer que sin duda alguna siempre ha estado en los momentos buenos y malos brindándome su apoyo incondicional, es la mujer que siempre me hace llenar de orgullo gracias madre por creer en mí, no sé qué sería sin ti.

A mis hermanos y amigos por su constante compañía.

Todos somos genios. Pero si juzgas a un pez por su capacidad de trepar árboles, vivirá toda su vida pensando que es un inútil.
“Albert Einstein”

LUIS A. FALCONÍ CALDERÓN

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a Dios, por guiarme siempre hacia el camino del bien, por enseñarme a soportar toda adversidad, y no darme por vencida, siempre luchando día a día para lograr mis metas.

A mi familia a quienes les debo todo lo que soy.

A mis padres quiero darles mi gratitud por tantos esfuerzos y sacrificio, por darme la oportunidad de alcanzar un título profesional, por todo su amor, consejos dados a lo largo de mi vida y por el apoyo incondicional brindado hacia mí.

“La educación es el arma más poderosa que puedes utilizar para cambiar al mundo” Nelson Mandela

MARÍA V. ZAMBRANO FRANCO

CONTENIDO

CARÁTULA	i
DERECHO DE AUTORÍA.....	ii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
CONTENIDO.....	viii
CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS.....	x
RESUMEN	xii
PALABRAS CLAVES.....	xii
ABSTRACT	xiii
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2. JUSTIFICACIÓN	2
1.3. OBJETIVOS.....	3
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	3
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
1.4. HIPÓTESIS.....	3
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1. CUENCA HIDROGRÁFICA	4
2.2. USO DE LA TIERRA.....	4
2.3. CAPACIDAD DE USO DE LOS SUELOS.....	7
2.4. SISTEMA DE CLASIFICACIÓN (LEYENDA TEMÁTICA).....	8

2.5.	APTITUD AGRÍCOLA O FORESTAL.....	9
2.6.	DEFORESTACIÓN	10
2.7.	LA DEFORESTACIÓN EN EL ECUADOR.....	11
2.8.	BOSQUE PRIMARIO	12
2.9.	BOSQUE SECUNDARIO.....	12
2.10.	TECA - <i>Tectona grandis</i>	13
2.11.	IMÁGENES SATELITALES LANDSAT	13
2.12.	CLASIFICACIÓN DE IMÁGENES.....	14
2.12.1.	CLASIFICACIÓN SUPERVISADA	14
2.12.2.	CLASIFICACIÓN NO SUPERVISADA	14
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO		15
3.1.	UBICACIÓN	15
3.2.	DURACIÓN DEL TRABAJO	15
3.3.	VARIABLES	16
3.3.1.	VARIABLE INDEPENDIENTE	16
3.3.2.	VARIABLE DEPENDIENTE.....	16
3.4.	PROCEDIMIENTO.....	16
3.5.	MÉTODOS Y TÉCNICAS	18
3.5.1.	MÉTODOS	18
3.5.2.	TÉCNICAS	18
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		19
4.1.	CAMBIO DE USO DE SUELO ENTRE 2008- 2015.....	19
4.1.1.	OBTENCIÓN DE IMÁGENES SATELITALES LANDSAT	19
4.1.2.	ELABORACIÓN DE MAPAS DE CAMBIO DE USO DE SUELO DE LOS AÑOS 2008 Y DEL 2015.....	19
4.1.3.	EVALUACIÓN DE CAMBIOS DE USO DE SUELO	20
4.2.	TASA DE DEFORESTACIÓN EN LA CUENCA DEL RÍO CHONE	22

4.2.1. ANÁLISIS DE LA TASA DE DEFORESTACIÓN	22
4.3. APTITUD FORESTAL EN LA CUENCA DEL RÍO CHONE	23
4.3.1. OBTENCIÓN DE MAPA DE APTITUD FORESTAL	23
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	26
5.1. CONCLUSIONES	26
5.2. RECOMENDACIONES	26
BIBLIOGRAFÍA	28
ANEXOS	36

CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS

CUADROS

Cuadro 2.1. Tasa media de crecimiento Agropecuario.....	6
Cuadro 2.2. Superficie por categorías del uso del suelo 2012.....	7
Cuadro 2.3. Leyenda temática I y II.....	8
Cuadro 4.1.2. Uso de suelo en la cuenca del río Chone de 2008 y 2015.....	20
Cuadro 4.1.3. Evaluación del cambio de uso del suelo en la cuenca del río Chone entre el 2008 al 2015.....	20
Cuadro 4.2.1. Parámetros requeridos para el cálculo de la tasa de deforestación en la zona de estudio.....	22
Cuadro 4.3.1. Aptitud forestal de la cuenca del río Chone entre los años 2008 y 2015.....	24

GRÁFICOS

Gráfico 4.2. Cambio de uso de suelo en la cuenca del río Chone.....	22
Grafico 4.3.1. Aptitud forestal de la cuenca del río Chone entre los años 2008 y 2015.....	25

FIGURAS

Figura 1. Cuenca del río Chone.....	15
Figura 2.1 Mapa de patrones de deforestación 2000-2008 del Ecuador Continental.....	11

FOTO

Foto 1. Imagen satelital de la cuenca del río Chone en el año 2008.....	37
Foto 2. Imagen satelital de la cuenca del río Chone en el año 2015.....	38
Foto 3. Cambio de uso de suelo (plantación de teca), #1.....	44
Foto 4. Cambio de uso de suelo (plantación de teca), #2.....	44
Foto 5. Cambio de uso de suelo (plantación de teca), #3.....	45
Foto 6. Cambio de uso de suelo (plantación de teca), #4	45
Foto 7. Cambio de uso de suelo (plantación de teca), #5.....	46

ANEXOS

Anexo 1. Mapa de uso del suelo en el año 2008.....	39
Anexo 2. Mapa de uso del suelo en el año 2015.....	40
Anexo 3. Mapa de deforestación entre 2008 y 2015.....	41
Anexo 4. Mapa de puntos de verificación.....	42
Anexo 5. Mapa de aptitud agrícola-forestal entre el 2008 al 2015.....	43

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue determinar la influencia que ejerce el cambio de uso de suelo en la tasa de deforestación en la cuenca del río Chone en los años 2008 y 2015. Se validaron los mapas temáticos, para las clasificaciones de 2008 y 2015 respectivamente, para lo cual se implementaron diferentes herramientas y procesos cartográficos como la fotointerpretación, el tratamiento y análisis de imágenes satelitales Landsat a través de clasificación supervisada. Distinguiéndose los siguientes usos de suelo agrícola; (bananera, cultivos de ciclo corto, cultivos de ciclo largo y pasto), bosques, camaronera, cuerpos de agua, ganadería, suelo desnudo o sin uso y zona poblada. Los resultados demuestran que la actividad predominante es la agrícola-ganadera que en el año 2008 fue de 27,86%; con cultivos de ciclo corto, largo y pasto. En el 2015, la actividad agrícola-ganadera ha reducido a un 46,65% los cultivos de ciclo corto, largo y pasto. En estos períodos, se ha registrado una tasa de deforestación de 0,08% anual en las superficies con cobertura natural, donde se ha demostrado la transición hacia la forestación y reforestación con especies maderables comerciales en un 19,66%. Se concluye que el uso del suelo en la cuenca del río Chone, ha cambiado durante estos años como consecuencia del aumento de bosques secundarios, expansión de la frontera pecuaria; influyendo en el uso del suelo y el aprovechamiento de los recursos naturales.

PALABRAS CLAVES

Deforestación, cuenca hidrográfica, imágenes landsat, cambio de uso de suelo.

ABSTRACT

The objective of this research was to determine the influence of land use change on the deforestation rate in the Chone river basin in 2008 and 2015. Thematic maps were validated for the 2008 and 2015 classifications respectively, were used different cartographic tools and processes such as photo interpretation, the treatment and analysis of Landsat satellite, through supervised classification. Distinguishing the following uses of agricultural land (banana, short cycle crops, long cycle crops and grass), forests, shrimp, water bodies, livestock, bare or unused soil and populated area. The results show that the predominant activity is the agricultural-livestock that in 2008 was 27.86%; with short cycle, long and grass crops. In 2015, the agricultural-livestock activity has reduced to 46.65% the crops of short, long cycle and grass. In these periods, a deforestation rate of 0.08% per year has been recorded for areas with natural cover, specifically for forests, where the transition to afforestation and reforestation with commercial timber species has been demonstrated in 19.66%. It is concluded that land use in the Chone river basin has changed during these years as a result of the increase of secondary forests, expansion of the livestock frontier; Influencing the use of land and the use of natural resources.

KEY WORDS

Deforestation, hydrographic basin, landsat images, land use change.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Los cambios de uso del suelo se han reconocido en muchos países como una de las principales causas de deterioro ambiental, por ello están ubicados en el centro de la investigación ambiental y representan un punto importante en diferentes ámbitos como medio para entender los mecanismos de este proceso de deterioro y guía para la toma razonable de decisiones sobre el uso del territorio (González, *et al.*, 2010)

A lo largo del desarrollo de las distintas sociedades, el hombre ha mantenido una constante interacción con la naturaleza para satisfacer el conjunto de sus necesidades básicas y creadas (alimento, abrigo y casa, entre otras). El impacto que el hombre ha tenido sobre su ambiente ha sido tal que actualmente se pone en duda si aún existe algún ecosistema natural exento de alteraciones (mayores o menores) ocasionadas por la actividad antropogénica. (Rosas, *et al.*, s.f.)

El cambio en el uso del suelo y cobertura vegetal asociados a la fragmentación del hábitat es uno de los más severos efectos de las actividades antrópicas en la faz de la tierra; es una de las principales causas del incremento de las tasas de extinción de especies en las décadas recientes y la desaparición de bosques (Montiel, *et al.*, 2010). Las causas inmediatas (o directas) se definen como las actividades humanas que directamente inciden en el evento de deforestación a escala local o puntual (Ellis, *et al.*, 2015). Todas las estimaciones de la superficie afectada por estos fenómenos, son indicadores de un severo problema que se está acentuando y que tiene que ver directamente con el cambio en la cobertura vegetal hacia otro uso del suelo y el deterioro ambiental. (Galeana, *et al.*, 2009).

Hernández, *et al.*, (2013). Manifiesta que el cambio de uso de la tierra, sobre todo el cambio de tierras forestales a tierras cultivadas, es una de las prácticas que mayor impacto ha tenido en la degradación de los suelos. Por esto se hace necesario evaluar los cambios que han tenido las propiedades de los suelos por los diferentes ecosistemas, para de esta forma, tomar las medidas de mejoramiento y conservación de los suelos.

En la provincia de Manabí, este fenómeno sobre el suelo se da incesantemente, ya que se ha ampliado la frontera agrícola para la producción agropecuaria ocasionando deforestación principalmente, esta representa aproximadamente el 14% de la producción total del país. Manabí tiene una extensión de 19000 km²; alrededor del 80% del territorio de la provincia está destinado a actividades agropecuarias. Gran extensión de cobertura vegetal natural ha sido removida principalmente para pastoreo de ganado. Prácticas como quema de bosques y restos vegetales, deforestación, falta de técnicas de cultivo en laderas, incrementan el riesgo de erosión del suelo. (Barahona, M. y Tapia, R. 2010)

Por lo expuesto se formuló la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo ha influido el cambio de uso de suelo en la tasa de deforestación de la cuenca del río Chone?

1.2. JUSTIFICACIÓN

Los cambios en la vegetación y el uso del suelo que se dan en un período de tiempo y en un lugar determinado, son de importancia relevante. Es sustancial estimar la velocidad a la que se modifica la vegetación y uso del suelo, ya que este proporciona la base para determinar las tendencias que siguen los procesos que modifican los ecosistemas (deforestación, erosión, degradación y pérdida de la biodiversidad), así como también permite conocer la evolución de las actividades productivas humanas en una región determinada. (Pinos, N. 2015)

Generalmente los estudios del cambio de uso del suelo forestal evalúan la velocidad de la deforestación/reforestación, determinan su extensión geográfica y entienden cuáles son las causas sociales y económicas de los cambios, en las escalas global, regional y local. (Ruiz, *et al.*, 2013).

De acuerdo con Rosete, *et al.*, (2014) es evidente que los procesos de deforestación continúan, pero la diferencia la hace la recuperación de la vegetación, sea por procesos naturales (regeneración natural forestal y sucesión secundaria) o artificiales (plantaciones forestales con propósitos comerciales o de restauración).

Una vez indicados estos puntos es necesario mencionar que esta investigación se realizó, para observar la influencia que tiene el cambio de uso de suelo sobre la tasa de deforestación, y con ello ayudar a futuras investigaciones con los datos para que puedan generar un plan para disminuir la tasa de deforestación de esta manera conservar los recursos forestales de la cuenca del río Chone. Por lo cual es importante desarrollar mapas de cambio de uso de suelo, de deforestación y de aptitud forestal, obteniendo un diagnóstico de la situación retrospectiva de uso del suelo, del año 2008 y 2015, utilizando el SIG- sistema información Geográfica.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar la influencia del cambio de uso de suelo en la tasa de deforestación de la cuenca del río Chone.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar el cambio de uso de suelo entre los años 2008 al 2015.
- Determinar la tasa de deforestación en la cuenca del río Chone.
- Localizar las áreas con aptitud forestal en la cuenca del río Chone.

1.4. HIPÓTESIS

El cambio de uso de suelo en la cuenca del río Chone, aumenta la tasa de deforestación.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. CUENCA HIDROGRÁFICA

Una cuenca hidrográfica es una unidad del territorio cuya topografía hace que el agua drene hacia un punto común en su parte más baja (la boca de la cuenca) (Maass, J. 2015). Las cuencas hidrográficas proporcionan a la sociedad numerosos bienes y servicios, como agua potable, control de la erosión, fijación del carbono y conservación de la biodiversidad. Sin embargo, a diferencia de la madera, los productos pecuarios o los minerales, el valor de estos bienes y servicios pocas veces se expresa en dinero y no hay mercados donde puedan comprarse o venderse. Estos bienes y servicios se denominan “bienes públicos” o “externalidades positivas” (FAO. 2007).

Las cuencas hidrográficas funcionan por gravedad, que hace correr el agua hacia debajo de acuerdo con el gradiente de la ladera. Este proceso físico genera una energía adicional que imparte un gran dinamismo al medio ambiente. La lluvia que cae en las tierras altas se acumula y corre hacia las zonas bajas. Así se forman y recargan los recursos de aguas superficiales y subterráneas, se riega la vegetación y los animales disponen de agua para beber (FAO. 2009).

2.2. USO DE LA TIERRA

El uso de tierra está caracterizado por los arreglos, actividades e insumos que el hombre emprende en un cierto tipo de cobertura de la tierra para producir (FAO, 2005). Diversos factores son responsables del cambio de uso del suelo, uno de los principales factores es el crecimiento demográfico, que contribuye al aumento de la superficie cultivada o destinada al ganado. Sin duda, la población es decisiva en la magnitud del territorio que es utilizado en estas actividades. (García, J. 2011).

De acuerdo con Veldkamp y Fresco (1996) citado por (Rosete, *et al.*,2008), el uso del suelo está determinado por las interacciones en espacio y tiempo de los

factores biofísicos (limitantes) como los suelos, el clima, la topografía, etc., y los factores humanos como la población, tecnología, condiciones económicas

Asimismo, manifiesta que el paisaje es un ente dinámico en términos de los patrones espaciales, estructurales y funcionales. El conjunto de componentes espaciales del paisaje está condicionado por la combinación de factores biofísicos y socio-económicos. En la escala temporal de décadas, las actividades humanas que impactan el uso de suelo son el factor clave en la forma que adoptan los cambios del paisaje. Algunos de ellos son provocados por prácticas específicas de manejo y otros por las fuerzas sociales, políticas y económicas que controlan los usos de suelo. Los cambios temporales en el paisaje inducidos por el hombre afectan tanto los procesos bióticos como los abióticos. (Rosete, *et al.*, 2008)

El cambio de uso de suelo forestal se entiende como la remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a diversas actividades no forestales. La disminución de la cubierta vegetal, lleva consigo el decremento de la reserva genética inherente a los ecosistemas y como consecuencia la pérdida del potencial de uso en bienes y servicios ambientales que proporcionan los ecosistemas para el bienestar humano, así como alteración de los ciclos hidrológicos y biogeoquímicos, el exterminio de las especies nativas y la pérdida de hábitat en general. (García, *et al.*, 2012)

Un estudio de la cobertura y uso de la tierra supone analizar y clasificar los diferentes tipos de cobertura y usos asociados, que el hombre práctico en una zona o región determinada. Su importancia radica en que, a escala global, regional y local, cambios en el uso de la tierra están transformando la cobertura a un paso acelerado (Bedón, F. y Pinto, S. s.f).

Investigaciones realizadas en Ecuador, en lo que se refiere a la categoría de utilización de las tierras en su mayoría se encuentran los cultivos permanentes, cultivos transitorios y barbecho, descanso, pastos cultivados, pastos naturales, montes y bosques, páramos y otros usos. Es por eso que los productos que estudia Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) corresponden a los cultivos permanentes y transitorios, por ello se prioriza su

descripción; así, para permanentes la tasa de crecimiento anual es de 0,25% en referencia al 2011, representando además el 11,62% del uso total de país en el 2012; los cultivos transitorios por su parte tuvieron una participación del 8,58% en el mismo año y presentaron una variación anual de 3,93 %. A nivel regional, se observa que la Costa cuenta con mayor presencia de cultivos permanentes con 70,04%, seguido por la Sierra con 20,94% y el Oriente con 9,02%. Para el caso de los cultivos transitorio la tendencia es igual, así la región Costa con un 61,36%, la Sierra con el 34,43% y la región Oriental 4,20% (ESPAC. 2012)

Cuadro 2.1. Tasa media de crecimiento Agropecuario

USO DEL SUELO	CARACTERÍSTICAS	PERÍODO DE REFERENCIA							
		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
CULTIVOS PERMANENTES	Estimación de superficie (ha.)	1214,359	1213,397	1219,655	1264,131	1349,258	1391,380	1379,475	1382,918
	Tasa de crecimiento (r) anual	-2,26%	-0,08%	0,52%	3,65%	6,73%	3,12%	-0,86%	0,25%
	Participación en la superficie total	10,16%	10,17%	10,31%	10,69%	11,42%	11,83%	11,83%	11,62%
CULTIVOS TRANSITORIOS Y BARBECHO	Estimación de superficie (ha.)	1098,337	1043,298	1008,456	1001,314	1028,621	992,370	982,313	1020,870
	Tasa de crecimiento (r) anual	2,34%	-5,01%	-3,34%	-0,71%	2,73%	-3,52%	-1,01%	3,93%
	Participación en la superficie total	9,19%	8,75%	8,52%	8,47%	8,71%	8,44%	8,43%	8,58%
DESCANSO	Estimación de superficie (ha.)	198,157	190,262	187,014	235,095	170,776	193,957	173,442	126,982
	Tasa de crecimiento (r) anual	-2,77%	-3,98%	-1,71%	25,71%	-27,36%	13,57%	-10,58%	-26,79%
	Participación en la superficie total	1,66%	1,60%	1,58%	1,99%	1,45%	1,65%	1,49%	1,07%
PASTOS CULTIVADOS	Estimación de superficie (ha.)	3588,883	3542,905	3623,893	3709,016	3561,947	3409,953	3425,412	3553,008
	Tasa de crecimiento (r) anual	0,32%	-1,28%	2,29%	2,18%	-3,81%	-4,27%	0,45%	3,72%
	Participación en la superficie total	30,01%	29,71%	30,62%	31,32%	30,15%	29,00%	29,38%	29,85%
PASTOS NATURALES	Estimación de superficie (ha.)	1401,163	1455,089	1373,045	1242,350	1423,943	1509,971	1385,549	1423,114
	Tasa de crecimiento (r) anual	-1,83%	3,85%	-5,64%	-9,52%	14,62%	6,40%	-8,24%	2,71%
	Participación en la superficie total	11,72%	12,20%	11,60%	10,51%	12,05%	12,84%	11,88%	11,96%
PÁRAMOS	Estimación de superficie (ha.)	633,551	604,014	615,585	563,285	498,436	539,473	565,858	608,272
	Tasa de crecimiento (r) anual	13,19%	-4,66%	1,92%	-8,50%	-11,51%	8,23%	4,89%	7,50%
	Participación en la superficie total	5,30%	5,06%	5,20%	4,73%	4,22%	4,59%	4,85	5,11%
MONTES Y BOSQUES	Estimación de superficie (ha.)	3585,071	3621,840	3551,174	3579,243	3548,735	3504,126	3536,454	3583,056
	Tasa de crecimiento (r) anual	1,56%	1,03%	-1,95%	0,79%	-0,85%	-1,26%	0,92%	1,32%
	Participación en la superficie total	29,98%	30,37%	30,01%	30,27%	30,04%	29,80%	30,33%	30,10%
OTROS USO	Estimación de superficie (ha.)	237,951	255,609	254,519	235,291	232,598	217,059	210,584	205,657
	Tasa de crecimiento (r) anual	8,84%	7,42%	-0,43%	-7,55%	-1,14%	-6,68%	-2,98%	-2,34%
	Participación en la superficie total	1,99%	2,14%	2,15%	1,99%	1,97	1,85%	1,81%	1,73%
Total de superficie dentro de las categorías planteadas		11957,472	11926,41	11833,341	11823,725	11814,314	11758,286	11659,087	11903,878

Fuente: ESPAC. 2012

Cuadro 2. 1. Superficie por categorías del uso del suelo 2012

USO DE SUELO	NACIONAL		COSTA		SIERRA		ORIENTE	
	Superficie ha.	% Uso						
Cultivos Permanentes	1382,918	11,62%	968,607	20,99%	289,529	6,12%	124,782	4,88%
Cultivos Transitorios Y Barbecho	1020,870	8,58%	626,431	13,57%	351,533	7,43%	42,905	1,68%
Descanso	126,982	1,07%	63,959	1,39%	50,801	1,07%	12,222	0,48%
Pastos Cultivados	3553,008	29,85%	1609,695	34,88%	1067,061	22,56%	876,252	34,25%
Pastos Naturales	1423,114	11,96%	244,025	5,29%	1076,186	22,75%	102,903	4,02%
Paramos	608,272	5,11%	6,524	0,14%	567,251	11,99%	34,497	1,35%
Montes Y Bosques	3583,056	30,10%	991,083	21,47%	124,099	26,26%	1349,874	52,77%
Otros Uso	205,657	1,73%	105,199	2,28%	85,642	1,81%	14,817	0,58%
TOTAL	11903,878	100,00 %	4615,522	100,00 %	4730,104	100,00 %	2558,22	100,00 %

Fuente: ESPAC. 2012

2.3. CAPACIDAD DE USO DE LOS SUELOS

Es una ordenación de los suelos para señalar su relativa adaptabilidad a ciertos cultivos. Además, indica las dificultades y riesgos que se pueden presentar al usarlos. Está basada en la capacidad de la tierra para producir, señalando las limitaciones naturales de los suelos (Casanova, M. 2010)

Para el Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC (2008) las clases por capacidad de uso agrupan suelos, con similar grado de limitaciones o riesgos que puedan afectar los suelos y cultivos. Las clases son ocho y se designan con números arábigos del 1 al 8.

La clase 1 reúne todas las características y condiciones de la tierra óptima para cualquier explotación agrícola, con altos rendimientos en las cosechas y el menor riesgo de deterioro de las tierras.

La clase 2 posee cualidades menos favorables y su productividad es menor, con mayores costos de operación.

En las clases 3 y 4 se reduce la productividad y se incrementan los riesgos y los costos, a tal punto que en la clase 4, los cultivos comerciales pueden convertirse en una actividad riesgosa.

La clase 5 tiene limitaciones severas que restringen su uso a determinadas épocas del año o que se pueden utilizar mediante costosas prácticas de adecuación.

Las clases 6 y 7 tienen limitaciones severas y muy severas, las tierras son aptas para plantas nativas o árboles de sitio y cultivos específicos que requieren prácticas de conservación intensivas y los costos de operación son muy elevados.

La clase 8 agrupa tierras con limitaciones muy a extremadamente severas, no son aptas para cultivos y solamente deben ser utilizadas para vida silvestre, investigación, recreación y conservación de los recursos naturales.

2.4. SISTEMA DE CLASIFICACIÓN (LEYENDA TEMÁTICA)

El sistema de clasificación (leyenda temática) para la generación de geoinformación relacionada a cobertura y uso de la tierra, es la leyenda generada dentro del convenio MAE- MAGAP- CLIRSEN, para los niveles I y II, mientras que el nivel III y IV fueron generados únicamente por MAGAP – CLIRSEN (actualmente IEE). La leyenda ha sido construida de forma jerárquica, con un primer nivel general que corresponde a las clases de cobertura/uso definido por el IPCC adaptado para el Ecuador (MAE- MAGAP. 2015)

Cuadro 2. 2. Leyenda temática I y II

NIVEL I	NIVEL II
Bosque	Bosque Nativo
	Plantación Forestal
Tierra agropecuaria	Cultivo Anual
	Cultivo Semipermanente
	Cultivo Permanente
	Pastizal
	Mosaico Agropecuario
	Vegetación Arbustiva
Vegetación arbustiva y herbácea	Vegetación Herbácea
	Paramo
	Natural
Cuerpo de agua	Artificial
	Área Poblada
Zonas antrópicas	Infraestructura
	Glaciar
Otras tierras	Área Sin Cobertura Vegetal
Sin información	Sin Información

2.5. APTITUD AGRÍCOLA O FORESTAL

Es una agrupación convencional de los suelos que presentan características similares en cuanto a su aptitud para el crecimiento de las plantas y se representa bajo un mismo tipo de manejo. Está basada en un conjunto de alternativas que relacionan suelo-agua-planta.

Grupo de Aptitud 1: Corresponde a suelos que no presentan limitaciones para todos los cultivos de la zona.

Grupo de Aptitud 2: Corresponde a suelos que presentan ligeras limitaciones para los cultivos de la zona.

Grupo de Aptitud 3: Corresponde a suelos que presentan moderadas limitaciones para los cultivos de la zona.

Grupo de Aptitud 4: Corresponde a suelos que presentan severas limitaciones para los cultivos de la zona.

Grupo de Aptitud 6: En este grupo se incluyen los suelos preferentemente para praderas.

Grupo de Aptitud 7: Suelos de aptitud preferentemente forestal.

Grupo de Aptitud 8: Sin aptitud agrícola ni forestal.

Grupo de Aptitud 9: Suelos que presentan salinidad y/o alcalinidad y mal drenaje. Aptitud para cultivos hortícolas, chacras y pastos tolerantes a la salinidad (Casanova, M. 2010)

La estimación del patrimonio forestal y su categorización, así como de las áreas con aptitud forestal, es un proceso un tanto difícil dado que la mayoría de las veces las zonas boscosas se encuentran en las zonas más alejadas y de difícil acceso de un territorio, para lo cual, la solución más práctica sería la combinación de las posibilidades que ofrecen la Teledetección y los Sistemas de Información Geográfica (SIG) (Ramón, *et al* .2012)

Dalmau, *et al.* 2009 explica que estudios en el Ecuador demuestran que solo el 42.9% de la superficie está cubierta por los bosques, más del 50% son tierras que tienen aptitud forestal. En el Ecuador muchos bosques tropicales han sido talados con la finalidad de convertirlos en áreas para agricultura o ganadería, pero en cabo de pocos años han dado lugar a procesos acelerado de destrucción y al abandono de estas tierras en las cuales no son rentable económicamente llevar a cabo una agricultura adecuada, pero dichas tierras podrían ser incorporadas al rendimiento económico mediante la reforestación y formación de nuevos bosques.

2.6. DEFORESTACIÓN

Es eliminar la cobertura de los árboles en aras de la agricultura, actividades mineras, represas, creación y mantenimiento de la infraestructura, expansión de las ciudades y otras consecuencias debidas a un crecimiento rápido de la población. (Lamberechts, C. s.f)

SENPLADES, 2013 explica la fórmula empleada para obtener la tasa de deforestación, mide el cambio anual de cobertura boscosa debido a la conversión y transformación de ecosistemas naturales a usos y cobertura del suelo antrópicos.

$$q = \left(\frac{A_2}{A_1} \right)^{1/(t_2-t_1)} - 1 \quad [2.1]$$

Donde:

q: Tasa de deforestación (%)

A₁: Área de bosque inicial (ha)

A₂: Área de bosque final (ha)

t₁: Año inicial

t₂: Año final

El INIAP, 2012 manifiesta que la tasa anual de cambio de cobertura boscosa en el Ecuador Continental es de -0,68% para el período 1990- 2000 y de 0,63% para el período 2000-2008. Corresponden a un cambio de uso del suelo anual promedio de 74.330 hectáreas/año y 61.764 ha/año para los dos períodos, respectivamente.

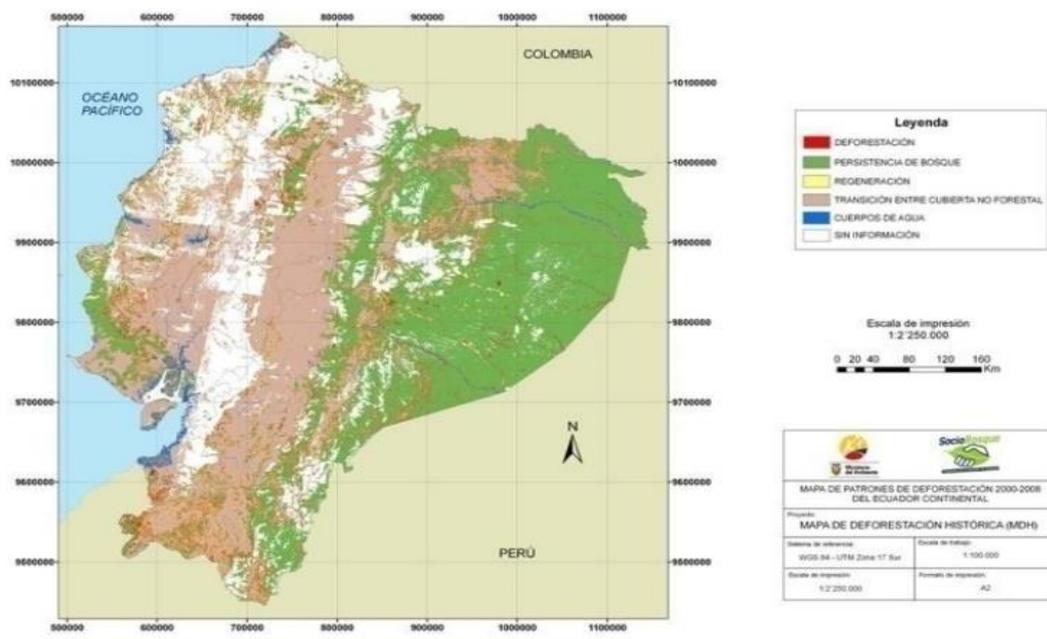


Figura 2. 1. Mapa de patrones de deforestación 2000-2008 del Ecuador Continental

2.7. LA DEFORESTACIÓN EN EL ECUADOR

Estudios demuestran que la pérdida de bosques en el Ecuador y el cambio de la cubierta vegetal natural, es producto de las actividades de aprovechamiento en sí, las cuales en la mayoría de los casos han sido de tipo extractivo selectivo y por la importancia económica y de subsistencia de las actividades agropecuarias. En el país se ha producido un fuerte cambio del uso de la tierra, incluso en suelos de aptitud forestal. Otras causas, tales como políticas de colonización mal dirigidas acompañadas por leyes que han promovido la deforestación (como el caso de la Ley de Reforma Agraria); las ventajas económicas de otros usos de la tierra frente al uso forestal; la inseguridad en la tenencia de la tierra; la subvaloración de los bosques y la madera; el débil control

estatal; entre otras, conducen a una alta presión sobre el bosque y al cambio del uso de la tierra (Condoy, G,y , Silva, S.2006)

2.8. BOSQUE PRIMARIO

Según ANAM/OIMT, (2003) citado por FAO (2010) explica que el bosque primario es toda formación boscosa con una estructura cerrada, constituida por especies leñosas y no leñosas, arbóreas, arbustivas, herbáceas y otras, formando un conjunto de especies diversas que conviven en un determinado espacio, que no ha sufrido alteraciones por acción directa del hombre, especialmente en lo que se refiere a extracción de productos forestales tales como la madera.

2.9. BOSQUE SECUNDARIO

La OIMT (2002) citado por Muller (2002) define los bosques secundarios como vegetación boscosa que ha vuelto a crecer en tierra que fuera desmontada de la vegetación forestal original, (es decir, que tiene menos del 10% de la cubierta forestal original). Generalmente, los bosques secundarios se desarrollan de forma natural mediante la sucesión secundaria en tierras abandonadas después del cultivo migratorio, el asentamiento de la agricultura, los pastizales o después del fracaso de las plantaciones de árboles. Los bosques secundarios también pueden ser el resultado de la regeneración del bosque natural después de catástrofes naturales tales como incendios, deslizamientos de tierra e inundaciones.

Para COSEFORMA (1998) citado por Pineda (2012) un bosque secundario es aquella vegetación que se ha originado después que el bosque original fue eliminado por actividades humanas. Siendo las limitantes económicas, sociales y políticas las primordiales causas de la generación de los bosques secundarios en la cuenca del río Chone.

2.10. TECA -*Tectona grandis*

La teca (*Tectona grandis*) es una de las principales maderas frondosas que existen en el mundo, reputada por su color claro, su excelente fibra y su durabilidad. Las plantaciones de teca constituyen alrededor del 8% de la superficie total de plantaciones forestales en los países que gozan de un clima favorable para el crecimiento de la teca. Se sabe que la teca crece adecuadamente en plantaciones cuando las condiciones son favorables. Por esta característica contrasta con algunas de las especies tropicales de frondosas valiosas y más conocidas comercialmente. (Pandey, D; y; Brown, C.2000)

2.11. IMÁGENES SATELITALES LANDSAT

Una imagen Satelital es una representación visual de la superficie terrestre capturada por un sensor (dispositivo) montado en un satélite, la cual puede ser utilizada para múltiples propósitos, entre ellos el de interpretar las características del territorio tales como la cobertura vegetal. El satélite LandSat 7 ETM (Enhanced Thematic Mapper Plus) es un instrumento puesto en órbita por la NASA (National Space and Space Administration) y la producción y comercialización de imágenes depende de la USGS (United States Geological Survey). Este satélite está en capacidad de tomar imágenes de un punto de la superficie terrestre cada 16 días (resolución temporal) compuestas por 8 bandas con resolución espacial a 30 metros y una banda Pancromática con resolución de 15 metros, las cuales pueden ser combinadas de distintas formas para obtener variadas composiciones de color u opciones de procesamiento (López, *et al.*, 2008).

Martín, *et al.*, 2007 manifiesta que la utilización de imágenes Landsat se debe a las importantes ventajas que presentan frente a otros sensores remotos, por un lado, se trata de unos sensores ampliamente acreditados y contrastados, cuyas especificaciones son conocidas por los profesionales de las geociencias y por otro lado, sus datos empiezan a estar disponibles en acceso libre para toda la comunidad científica, lo que abarata el coste de los estudios.

2.12. CLASIFICACIÓN DE IMÁGENES

La mayoría de las técnicas usadas para la extracción de información son clasificaciones basadas en parámetros estadísticos deducidos de zonas de la imagen estudiada. La clasificación puede ser supervisada, no supervisada. Pudiéndose utilizar estos tipos de clasificaciones tanto para clasificación por píxeles como para clasificación por objetos. (Ferrón, V. 2011)

2.12.1. CLASIFICACIÓN SUPERVISADA

Para Chuvieco, (2002), citado por Patiño (2015), menciona que, para realizar la clasificación supervisada, se requiere tener un conocimiento previo de la cobertura y de los elementos circundantes de la zona o área donde se desarrollará el estudio. Son muy útiles las salidas de campo para reconocer los aspectos florísticos, edáficos y geológicos etc. Con base a esto se delimitan áreas de entrenamiento, a partir de las cuales se caracterizan cada una de las clases, para asignar más tarde el resto de los píxeles de una imagen a una de esas categorías siendo esto una manera más puntual para realizar el análisis.

2.12.2. CLASIFICACIÓN NO SUPERVISADA

Aragón, *et al.*, (2005) citado por Espinosa 2014, mencionan que la aplicación de esta clasificación opera como una búsqueda automática de grupos de valores homogéneos dentro de las imágenes, pero pueden ocurrir varias posibilidades como que una categoría este expresada en varias clases espectrales, que dos o más categorías compartan una sola clase espectral, que varias categorías compartan clases espectrales y la ideal, que haya una correspondencia biunívoca entre las clases espectrales y las categorías.

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN

Los datos examinados pertenecen a la cuenca hidrográfica del río Chone, y fueron procesados mediante análisis satelital georreferenciado en Sistemas de Información Geográfica, que luego fueron comprobados en visitas de campo a puntos de referencia. La cuenca del río Chone está comprendida entre las coordenadas $1^{\circ}4'15.04''S$, $79^{\circ}52'11.79''W$, y cubre un área de aproximadamente 2690 Km². Se encuentra ubicada en la provincia de Manabí en el cantón Chone y limita al norte con las cuencas del Río Briceño y Río Jama al sur con las cuencas del Río Portoviejo y Río Guayas, al este con el océano pacífico, la cuenca del Estero Pajonal y al oeste con la cuenca del Río Guayas (MAE & PACC, 2009).

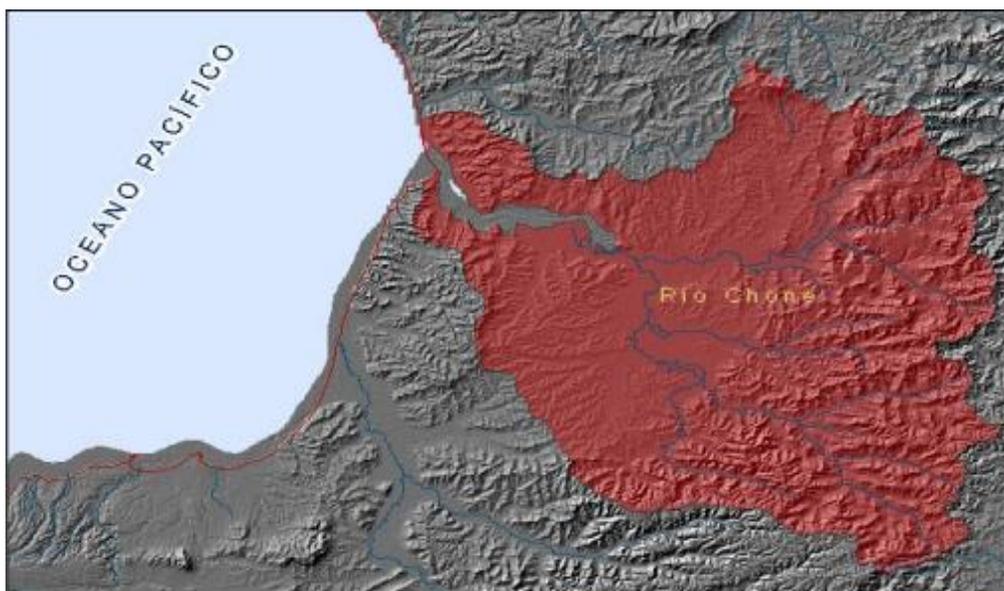


Figura 3. 1. Cuenca del río Chone

3.2. DURACIÓN DEL TRABAJO

Tuvo una duración de 6 meses a partir de la aprobación del proyecto de investigación para el procesamiento y análisis de la información.

3.3. VARIABLES

3.3.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

Cambio de uso de suelo

3.3.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Tasa de deforestación

3.4. PROCEDIMIENTO

El procedimiento se realizó de acuerdo a los objetivos planteados.

FASE 1. IDENTIFICAR EL CAMBIO DE USO DE SUELO ENTRE LOS AÑOS 2008 AL 2015

ACTIVIDAD 1.1. Obtención de imágenes satelitales landsat

En esta actividad se realizó una revisión de la información existente de estudios anteriores efectuados en la zona. Con respecto a las imágenes aéreas del territorio estudiado, las imágenes utilizadas fueron de los años 2008 y 2015.

ACTIVIDAD 1.2. Elaboración de mapas de cambio de uso de suelo de los años 2008 y del 2015.

Las imágenes obtenidas de los mapas temáticos fueron tratadas y analizadas mediante la clasificación supervisada en el software ArcGis versión 10.0 con datos correspondiente generados por la información que se obtuvo, en las que se identificó el tipo de cambio que se ha dado en el año 2008 y en el 2015.

ACTIVIDAD 1.3. Evaluación de cambios de uso de suelo.

El cambio de uso del suelo en la cuenca del río Chone se realizó a través de un enfoque de comparación post-clasificadorio utilizando como herramienta las imágenes obtenidas por el satélite landsat 7 ETM+ y 8 OLI/TIRS y, por otra parte, se estimó la tasa de cambio de uso del suelo con la siguiente ecuación obtenida

del Protocolo para la evaluación del Uso del Suelo y Vegetación en Áreas Naturales Protegidas Federales de México. (Villegas, *et al.*, 2011)

$$\delta n = \left(\frac{S_2}{S_1} \right)^{1/n} - 1 \quad [3.1]$$

Dónde: δ = tasa de cambio (para expresar en %, multiplicar por 100), S_1 = superficie forestal, al inicio del periodo, S_2 = superficie forestal, al final del periodo, N = número de años

FASE 2. DETERMINAR LA TASA DE DEFORESTACIÓN EN LA CUENCA DEL RÍO CHONE

ACTIVIDAD 2.1. Análisis de la tasa de deforestación

Para calcular la tasa de deforestación en la cuenca del río Chone se aplicó la fórmula empleada por el SENPLADES, para calcular la tasa de deforestación que mide el cambio anual de cobertura boscosa debido a la conversión y transformación de ecosistemas naturales a usos y cobertura del suelo antrópicos

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

Dónde: q : Tasa de deforestación (%); A_1 : Área de bosque inicial (ha); A_2 : Área de bosque final (ha); t_1 : Año inicial; t_2 : Año final.

FASE 3. LOCALIZAR LAS ÁREAS CON APTITUD FORESTAL EN LA CUENCA DEL RÍO CHONE

ACTIVIDAD 3.1. Obtención de mapas de aptitud forestal

En esta actividad se la elaboró un mapa en el cual se interpretó visualmente las aptitudes forestales y así determinar los diferentes usos dados al suelo, verificando el aprovechamiento del uso del suelo ya sean para cultivos, bosques,

pastos, matorrales, cuerpos de agua, eriales facilitando la observación, la misma que se la efectuará mediante el software ArcGis versión 10.0.

3.5. MÉTODOS Y TÉCNICAS

3.5.1. MÉTODOS

Se empleó el método cuantitativo-descriptivo de nivel no experimental, donde se verificó y analizó los cambios ocurridos en el uso del suelo a partir de imágenes satelitales landsat que fueron tratadas, analizadas y comparadas mediante la clasificación supervisada en el software ArcGis versión 10.0.

3.5.2. TÉCNICAS

Maya, E. 2014 manifiesta que las técnicas de investigación comprenden un conjunto de procedimientos organizados sistemáticamente que orientan al investigador en la tarea de profundizar en el conocimiento y en el planteamiento de nuevas líneas de investigación.

- **OBSERVACIÓN DIRECTA:** En la visita que se realizó al área de estudio, la observación fue de vital importancia para el reconocimiento de la misma y así se hizo visible en la realidad del problema existente, acompañado de fotos y toma de apuntes sobre los detalles que se generó en cada momento.
- **RECOPIACIÓN BIBLIOGRÁFICA:** La recopilación bibliográfica se utilizó para obtener la información geográfica y satelital necesaria acerca del cambio de uso de suelo en la cuenca del río Chone.
- **MAPAS TEMÁTICOS:** Los mapas temáticos representaron de manera precisa los datos obtenidos en la investigación, mostrando de forma comprensible y detallada las características de la cuenca.
- **SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA:** Los SIG se utilizó para el procesamiento de la información geográfica, y para analizar los datos geográficos (mapas) y sus características (atributos).

CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. CAMBIO DE USO DE SUELO ENTRE 2008- 2015

4.1.1. OBTENCIÓN DE IMÁGENES SATELITALES LANDSAT

Se analizaron digitalmente las imágenes satelitales, eliminando las distorsiones que se presentaron debido a la forma en que fueron obtenidas, con el apoyo de las imágenes satelitales de los años 2008 y 2015 de la zona de estudio (imágenes rapidfire que poseen las siguientes características: la referencia espacial es WGS84, unidad UTM, la zona 17S). (ver fotos 1 y 2).

4.1.2. ELABORACIÓN DE MAPAS DE CAMBIO DE USO DE SUELO DE LOS AÑOS 2008 Y DEL 2015

Cada imagen fue clasificada por separado tomando en cuenta las categorías de interés para el estudio, a las cuales se les aplicó el método de clasificación supervisada, con la misma leyenda temática para poder compararla posteriormente. Asimismo, el cambio del uso del suelo se examinó mediante las imágenes clasificadas del 2008 y 2015. Se generó los mapas de uso del suelo (ver anexo 1 y 2), mediante los datos obtenidos del Sistema de Información Geográfica (GIS), donde se muestra la superficie y los porcentajes para cada año de uso de suelo. Utilizando las bases de datos realizadas en Excel, dicha base se traspasó al programa GIS por separados en cada uso brindado al suelo, se cerraron los polígonos y además se colocaron colores para resaltar el área, luego se procedió a añadir las imágenes siguientes y en cada una se efectuó el procedimiento anterior con esto se obtuvo los usos actuales del suelo en el área de estudio (ver cuadro 4.1.2).

Cuadro 4. 1.2. Uso de suelo en la cuenca del río Chone de 2008 y 2015

USO DE SUELO	AÑO			
	2008		2015	
	ÁREA KM ²	%	ÁREA KM ²	%
Banano - plátano	299,09	11,11	62,12	2,31
Bosques	581,84	21,61	1023,78	38,02
Camaronera	93,54	3,47	59,86	2,22
Cuerpos de agua	79,43	2,95	49,72	1,85
Cultivo de ciclo corto	512,03	19,02	497,34	18,47
Cultivo de ciclo largo	196,76	7,31	340,31	12,64
Pasto y ganadería	41,18	1,53	418,41	15,54
Suelo desnudo	822,31	30,54	54,95	2,04
Zona poblada	66,34	2,46	186,03	6,91
Total	2692,52	100,00	2692,52	100,00

Fuente: Autores de la investigación

PNUMA, 2008 menciona que la mayor presión sobre los suelos está dada por la expansión de la frontera agrícola, deforestación, la extensión de las plantaciones agroindustriales, expansión y actividad urbana, actividad petrolera y minera, lo cual incide directamente en la problemática del cambio de usos del suelo.

4.1.3. EVALUACIÓN DE CAMBIOS DE USO DE SUELO

Para la evaluación de cambios de uso de suelo se realizó con la comparación de las imágenes satelitales landsat registradas en los años 2008 y 2015, a través de una “clasificación supervisada”. Los resultados se compararon entre los dos mapas interpretando el porcentaje de cambio que se dio entre las dos fechas, (ver cuadro 4.1.3.)

Cuadro 4.1.3. Evaluación del cambio de uso de suelo en la cuenca del río Chone entre el 2008 al 2015

DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE Tiempo 1-2008	SUPERFICIE Tiempo 2- 2015	CAMBIO (ha)	AÑOS	TASA DE CAMBIO %
Banano - plátano	299,09	62,12	-0,20	7	-20%
Bosques	581,84	1023,78	0,08	7	8,40%
Camaronera	93,54	59,86	-0,06	7	-6,17%
Cuerpos de agua	79,43	49,72	-0,06	7	-6,17%
Cultivo de ciclo corto	512,03	497,34	-4,14	7	-0,41%
Cultivo de ciclo largo	196,76	340,31	0,8	7	8,14%
Pasto y ganadería	41,18	418,41	0,39	7	39,26%

Suelo desnudo	822,31	54,95	-0,32	7	-32,05%
Zona poblada	66,34	186,03	0,15	7	15,87%

Fuente: Autores de la investigación

La comparación de los cambios de uso del suelo ocurridos que han tenido un cambio notorio es, los bosques cuales han ganado ventaja en el año 2015 con 1023,78 km² teniendo por cambio de 8,40% correspondiente a un 0,08 expresado en (ha), mientras que el pasto y ganadería también obtuvo mayor cambio siendo este de un 39,26% que corresponde a un 0.39 expresado en (ha).

Según Ramos, *et al.* 2004, los cambios esperados en las propiedades de un determinado paisaje pueden resumirse por una serie de probabilidades de las transiciones de un estado a otro sobre una determinada unidad de tiempo, por lo que los resultados obtenidos en los cambios del suelo reflejan ganancias y pérdidas en cada una de los usos clasificados anteriormente.

El cambio de uso del suelo producido por las actividades humanas es el principal agente transformador de los ecosistemas; por lo que se reconoce mundialmente la importancia de la comprensión de las dinámicas de cambio de uso del suelo y su efecto en la estructura y función de los ecosistemas (Vázquez, G; y Roldán, I. 2010).

El valor negativo en la tasa de cambio del uso de suelo indica la pérdida de áreas arbóreas, mientras que el valor positivo indica las ganancias (ver gráfico 4.1.1). La conversión en la cobertura del terreno e intensificación en el uso del terreno son usualmente englobados en lo que se conoce como deforestación o degradación forestal, lo que induce a la pérdida y degradación de suelos, cambios en el microclima y pérdida en la diversidad de especies; que afectan el funcionamiento de cuencas hidrográficas como lo menciona Andalón, y; Alcaraz. (2012)

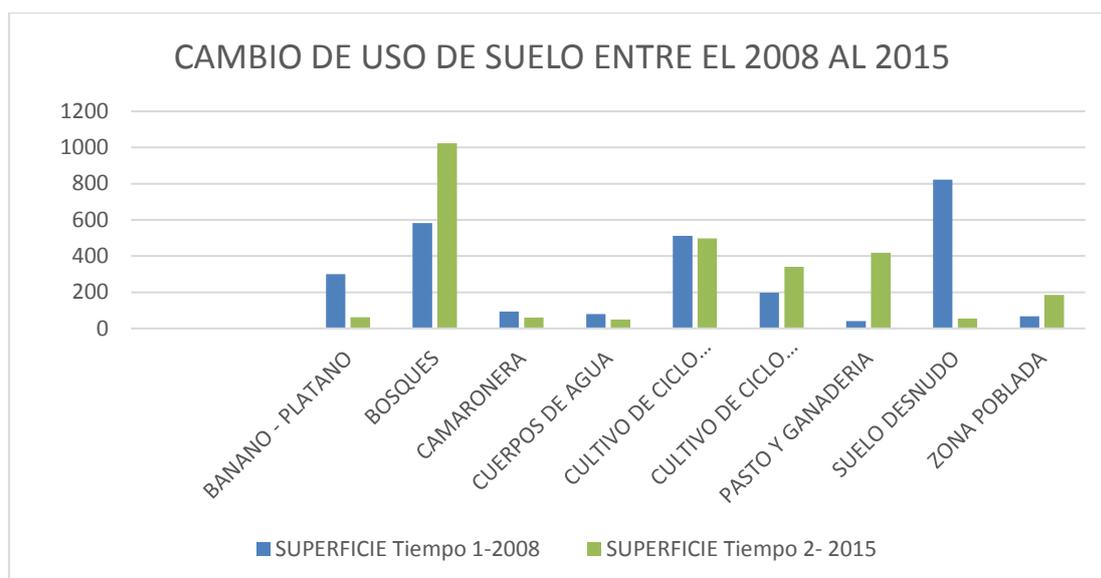


Gráfico 4.1. 1. Cambio de uso de suelo en la cuenca del río Chone entre los años 2008 al 2015

Fuente: Autores de la investigación

4.2. TASA DE DEFORESTACIÓN EN LA CUENCA DEL RÍO CHONE

4.2.1. ANÁLISIS DE LA TASA DE DEFORESTACIÓN

Para calcular los datos de deforestación se utilizaron únicamente las áreas para las cuales existe información de los dos años de referencia (2008 a 2015). Esto permitió que las tasas de deforestación calculadas sean comparables porque son calculadas sobre la información existente para los dos años. El cálculo de la tasa de deforestación se realizó aplicando la fórmula existente en datos públicos (SENPLADES); donde A_2 y A_1 son las áreas de bosque en la fecha final (t_2) e inicial (t_1), respectivamente. Adicionalmente, se realizó el cálculo de la tasa de cambio anual, que se obtiene por medio de la comparación del área cubierta por bosque en la misma región en dos épocas diferentes. (ver cuadro 4.2.1).

Cuadro 4.2. 1. Parámetros requeridos para el cálculo de la tasa de deforestación en la zona de estudio

CÁLCULO DE LA TASA DE DEFORESTACIÓN EN LA CUENCA DEL RÍO CHONE		
Área del bosque inicial (ha)	A1	5818400
Área del bosque final (ha)	A2	10237800
Año inicial	T1	2008
Año final	T2	2015

Fuente: Autores de la investigación

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

$$q = \left(\frac{10237800}{5818400} \right)^{1/(2015-2008)} - 1$$

$$q = 0,08\%$$

Por consiguiente, se diseñó un mapa general de deforestación ocurrida entre estos dos años. (ver anexo 3).

La deforestación en la cuenca del río Chone en los años 2008 al 2015 se presenta por debajo de la media nacional de la tasa deforestación con el 0,08% indicando que se pierde este porcentaje por cada año, según lo que indica el Ministerio del Ambiente (2012). López, *et al.*, 2015 indica que la deforestación está relacionada con la pérdida de biodiversidad, el cambio climático y la erosión de los suelos, entre otros.

La fórmula aplicada, demostró que la deforestación en la cuenca del río Chone se ha dado entre estos períodos estando en un 0,08% por año, no obstante, la deforestación “Es un proceso de conversión antrópica del bosque en otra cobertura y uso de la tierra; en la cual no se considera deforestación a las zonas de plantaciones forestales removidas como resultado de cosecha o tala, y donde se espera que el bosque se regenere naturalmente o con la ayuda de prácticas silviculturales , según lo que indica el Ministerio del Ambiente (2011).

En la verificación in-situ (ver anexo 4) se detectó que en realidad hay una pérdida de bosque primario, pero que ha sido en su mayoría reemplazado por plantación de Teca *Tectona grandis* (ver foto 3-7).

4.3. APTITUD FORESTAL EN LA CUENCA DEL RÍO CHONE

4.3.1. OBTENCIÓN DE MAPA DE APTITUD FORESTAL

Para la elaboración del mapa de aptitud forestal en el 2015 de la cuenca del río Chone se obtuvieron los shapefiles disponibles en el Sistema Nacional de Información, los resultados correspondientes a la aptitud forestal que existe en

la cuenca (ver cuadro 4.3.1.). Las zonas en las que se puede realizar una reforestación de la cuenca del río Chone se identificaron a través del mapa de aptitud agrícola forestal (anexo 5), dando a conocer que el 19,66% es apto para la reforestación. (Ver gráfico 4.3.1)

Cuadro 4.3. 1. Aptitud Agrícola- forestal de la cuenca del río Chone en el 2015

DESCRIPCIÓN	ÁREA (Km ²)	%
Agricultura con limitaciones importantes, (pendiente) mecanización difícil y riego difícil a imposible	713,17	26,51%
Agricultura con limitaciones importantes, (pendiente) medidas de protección, explotación aconsejada	84,12	3,13%
Agricultura con limitaciones importantes, (textura) mecanización especializada y riego difícil	3,21	0,12%
Agricultura con limitaciones ligeras, (pendiente) mecanización especializada y riego difícil a imposible	222,49	8,27%
Agricultura con limitaciones ligeras, (textura) mecanización y riego muy fáciles	65,07	2,42%
Agricultura con limitaciones ligeras, mecanización y riego muy fáciles	120,61	4,48%
Agricultura con limitaciones muy importantes, (pendiente) mecanización especializada y riego difícil a imposible	21,04	0,78%
Agricultura con limitaciones muy importantes, (textura) mecanización y riego difíciles	312,28	11,61%
Agricultura con limitaciones muy importantes, (textura) mecanización y riego muy fáciles	17,63	0,66%
Agricultura sin limitaciones, mecanización y riego muy fáciles	217,71	8,09%
Área urbana	5,64	0,21%
Cuerpos de agua	37,89	1,41%
Forestación, reforestación y mantenimiento de la cobertura vegetal natural, limitaciones importantes	528,93	19,66%
Sin uso agropecuario	67,59	2,51%
Zonas marginales para la agricultura, mejoramiento de pastos naturales existentes, limitaciones importantes	272,76	10,14%
TOTAL	2690,12	100,00%

Fuente: Autores de la investigación

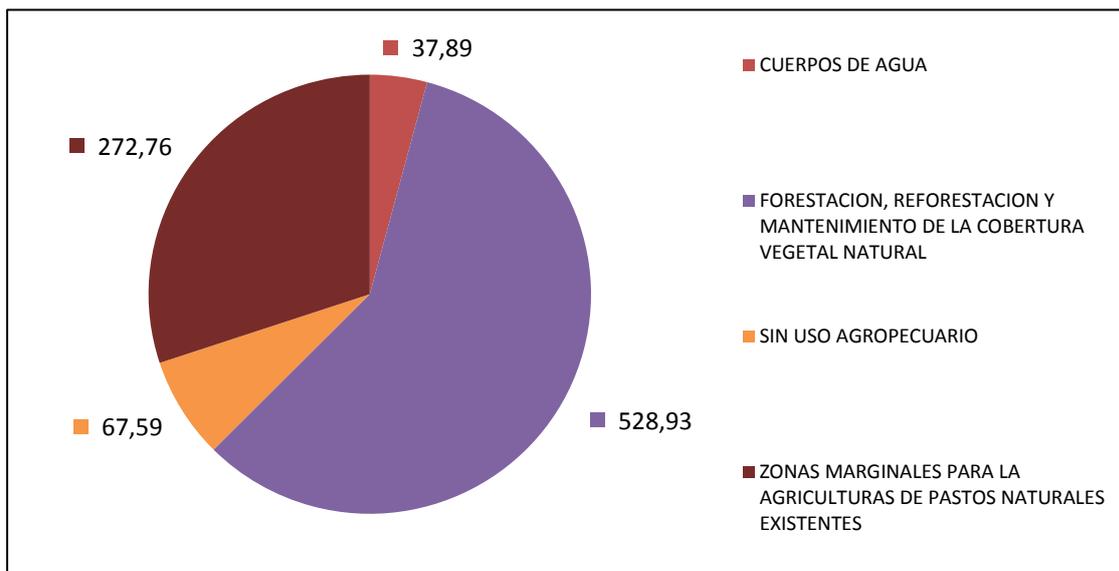


Gráfico 4.3. 1. Aptitud forestal de la cuenca del río Chone en el 2015

Fuente: Autores de la investigación

La FAO 2012, menciona que la obtención de productos de la madera de fuentes no sostenibles no logrará soportar la deforestación o la degradación forestal, lo cual impedirá el desarrollo sostenible y que, además no todos los productos forestales son positivos en sí mismos. Los profesionales forestales tienen ante sí el desafío de transmitir una idea sencilla: la mejor manera de salvar un bosque es manejarlo de forma sostenible y aprovechar sus productos y servicios eco-sistémicos. En la cuenca del río Chone no se ha aplicado un manejo forestal sostenible para los productos forestales ni de los servicios eco-sistémicos que son de mayor importancia para que exista una economía más verde y una sociedad más equitativa.

A pesar de los aparentes beneficios, el árbol de teca en la provincia de Manabí es un producto comercial de rápida explotación, situación beneficiosa para los propietarios de los terrenos en donde existían los bosques primarios, ya que de esta forma obtienen dinero rápidamente a costa de degradar los ecosistemas forestales con bosque primario ya que la teca puede remover grandes cantidades de nutrientes Alvarado, A. (2006) dejando esquilmo el suelo.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Dentro de las actividades desarrolladas en la cuenca del río Chone, las actividades agrícolas-ganaderas han jugado un rol preponderante entre los años 2008 y 2015, presentando un aumento en los cultivos de ciclo largo con un 8,14%, y en pasto y ganadería con un 39,26%. La intensidad de estas actividades ha provocado una pérdida de cobertura natural (bosques).
- La tasa de deforestación en lo que respecta a los bosques es de (0,08%) entre 2008 al 2015; no obstante, por los mapas se observa que ha aumentado la superficie forestada. A través, de los puntos verificados in – situ, se determinó que se ha incrementado el reemplazo de bosque primario a plantaciones, especialmente con la especie teca (*Tectona grandis*).
- Las zonas con aptitud forestal solo cuentan con un 19,66% para la forestación y reforestación de la cuenca en consecuencia del incremento de las actividades agrícolas-ganaderas.

5.2. RECOMENDACIONES

- Que utilicen varios softwares con los que se pueda identificar con mayor rapidez el tipo de cambio de uso de suelo ya que sería más eficiente teniendo varios resultados con los cuales se haría una mejor tipificación de los cambios en el ambiente.
- Utilizar imágenes con mayor resolución de tal forma que se usen programas que permitan identificar los diferentes grupos forestales por el color y conocer de esta forma al tipo de especie a la que corresponden.

- Para futuras investigaciones, deberá plantearse elaborar un manejo sostenible forestal que beneficie tanto agricultores como ganaderos, con resultado positivo para el medio ambiente.

BIBLIOGRAFÍA

- Alvarado, A. 2006. Nutrición y fertilización de la teca. San José. Costa Rica. (En línea). Formato PDF. Consultado el 17 de feb. 2017. Disponible en [http://www.ipni.net/publication/ia-lahp.nsf/0/31A0615834C27F92852579A3006D8237/\\$FILE/Nutrici%C3%B3n%20y%20Fertilizaci%C3%B3n%20de%20la%20Teca.pdf](http://www.ipni.net/publication/ia-lahp.nsf/0/31A0615834C27F92852579A3006D8237/$FILE/Nutrici%C3%B3n%20y%20Fertilizaci%C3%B3n%20de%20la%20Teca.pdf)
- Andalón, M. y Alcaraz, G. 2012. Cambio de uso del suelo y deforestación en el Estado de Jalisco. (En línea). Formato PDF. Consultado el 23 de Feb. 2017. Disponible en <http://www.iiég.gob.mx/contenido/GeografiaMedioAmbiente/Cambiodeusodelsueloparaestudiodebiodiversidad.pdf>.
- Barahona, M. y Tapia, R. 2010. Calidad y tratabilidad de aguas provenientes de ríos de llanura y embalses eutrofizados, caso de estudio: Carrizal – Chone la Esperanza. Tesis. Ing. Civil. Escuela Politécnica del Ejército (EPN). Sangolquí, Pichincha. (En línea). EC. Formato PDF. Consultado el 9 de Nov 2016. Disponible en <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/2630/1/T-ESPE-029823.pdf>
- Bedón, F. y Pinto, S. s.f. Evaluación de técnicas de detección de cambios del uso de la tierra a través del análisis multitemporal de imágenes satelitales en el cantón Daule. (En línea). Sangolquí-Pichincha-Ec. Formato PDF. Consultado el 13 de nov. 2016. Disponible <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5114/2/T-ESPE-033066-A.pdf>
- Casanova, M. 2010. Estudios De Suelos. Clasificaciones utilitarias o interpretativas. Capacidad de Uso de los Suelos. (En línea). Formato PDF. Consultado el 13 de nov. 2016. Disponible http://sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/2014-06-03_08-37-41104056.pdf
- Condoy, G,y , Silva, S.2006. Análisis y tendencia de la deforestación de la provincia de Zamora Chinchipe, en base a la interpretación de imágenes satelitales. Loja – Ecu. (En línea). Formato PDF. Consultado el 17 de feb. 2017. Disponible en <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5186/1/AN%C3%81LISIS%20Y%20TENDENCIA%20DE%20LA%20DEFORESTACI%C3%93N%20DE%20LA%20PROVINCIA%20%20DE%20ZAMORA%20CHINCHIPE.pdf>
- Dalmau, k; Gallardo, S; y; Rivadeneira, I. 2009. Proyecto de cultivo de teca, como alternativa de forestación e inversión a largo plazo. (En línea). Formato PDF. Consultado el 17 de feb. 2017. Disponible en <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/648/1/1195.pdf>

- Ellis, E; Romero, J; Hernández, I. 2015. Evaluación y mapeo de los determinantes de la deforestación en la Península Yucatán. Mex. (En línea). Formato PDF. Consultado el 11 de Nov 2016. Disponible en http://www.alianza-mredd.org/uploads/ckfinder_files/files/I%20INFORME%20DETERMINANTE%20DEFORRESTACION%20PY%20.pdf
- ESPAC. 2012. Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua. Ec. (En línea). Formato PDF. Consultado el 07 de dic. 2016. Disponible http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac_2012/InformeEjecutivo.pdf
- Espinosa, J .2014. Clasificación supervisada de cultivos agrícolas usando imágenes de satélite rapideye en el distrito de riego 017, región lagunera. Montecillo, Texcoco, Estado de México. (En línea). Formato PDF. Consultado el 17 de feb. 2017. Disponible en http://www.biblio.colpos.mx:8080/jspui/bitstream/handle/10521/2382/Espinosa_Herrera_J_M_MC_Hidrociencias_2014.pdf?sequence=3
- FAO, 2005. Sistema de Clasificación de la Cobertura de la Tierra. Conceptos de Clasificación y manual para el usuario. (En línea). Formato PDF. Consultado el 11 de Nov 2016. Disponible en http://www.glcn.org/downloads/pub/docs/manuals/lccs/LCCS2-manual_2702_08_es.pdf
- FAO. 2007. La nueva generación de programas y proyectos de gestión de cuencas hidrográficas. Roma. (En línea). Formato PDF. Consultado el 12 de Nov 2016. Disponible en <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a0644s/a0644s00.pdf>
- FAO. 2009. Ordenación de las cuencas hidrográficas. Roma. Italia. (En línea). Formato PDF. Consultado el 13 de nov. 2016. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/012/a1295s/a1295s01.pdf>.
- FAO. 2010. Evaluación de los recursos forestales mundiales 2010. Roma. (En línea). Formato PDF. Consultado el 17 de feb. 2017. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/013/a1595S/a1595S.pdf>
- FAO. 2012. El estado de los bosques del mundo. Roma. (En línea). Formato PDF. Consultado el 25 de ene. 2017. Disponible en <http://www.fao.org/3/a-i3010s.pdf>
- Ferrón, V. 2011. Optimización de la clasificación supervisada basada en objetos aplicada a ambientes rurales a partir de orto imágenes de geoeye-1. Almería. (En línea). Formato PDF. Consultado el 17 de feb. 2017.

Disponible en http://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/569/PROYECTO_FINAL.pdf?sequence=1

Galeana, J; Corona, N; Ordóñez J. 2009. Análisis dimensional de la cobertura vegetal-uso de suelo en la cuenca del río Magdalena. Formato PDF. Consultado el 7 de Nov 2016. (En línea). Mex. Rev. Ciencia Forestal en México. Vol. 34. Núm. 105. Disponible en <http://www.scielo.org.mx/pdf/cfm/v34n105/v34n105a7.pdf>

García, J. 2011. Cambio de uso de suelo en una microcuenca del altiplano Mexicano. Murcia, Esp. Papeles de Geografía, núm. 53-54, p. 125-135. (En línea). Consultado el 12 de Nov 2016. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40721572009>

García, O; Azucena, J; Gutiérrez, C; Gastón, J; Pérez, J; Isabel, J; y Balderas, M. 2012. Procesos de cambio en el uso del suelo de una microcuenca en el Altiplano Mexicano. El caso del río San José en el estado de México. Murcia, España. (En línea). Papeles de Geografía, núm. 55-56, 2012, pp. 63-73. Formato PDF. Consultado el 13 de Nov 2016. Disponible en <http://www.redalyc.org/pdf/407/40726731009.pdf>

Gómez, H. 2006. Sistemas de Información Geográfica, uso, técnicas y múltiples aplicaciones. Geoenseñanza, vol. 11, núm. 1, p. 3-4. San Cristóbal, Venezuela. (En línea). Consultado el 13 de Nov 2016. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36012424001>

González, O; Bojórquez, J; Cifuentes, J; Marceleño, S. 2010. Cambio de cobertura y uso del suelo en la cuenca del río Mololoa, Nayarit. Jalisco, Méx. Revista Biociencias. Vol. 1. p 19 – 29. (En línea). Formato PDF. Consultado el 9 de Nov 2016. Disponible en <http://biociencias.uan.edu.mx/publicaciones/01-01/2.pdf>

Hernández, A; Vera, L; Naveda, C; Véliz, F; Guzmán, A; Vivar, M; Zambrano, T; Mesías, F; Ormanza, K; 2013. Impactos del cambio de uso de la tierra en la microcuenca Membrillo, Manabí, Ecuador. ESPAMCIENCIA Vol. 4, núm. 2. p 59-66. (En línea). Formato PDF. Consultado el 10 de Nov 2016. Disponible en <http://espam.edu.ec/revista/2013/V4N2/38.pdf>

Holguin, E. 2015. Análisis de la comercialización de la teca caso: china, período 2010-2014 y promoción de productos elaborados en teca para la exportación. Guayaquil – Ecuador (En línea). Formato PDF. Consultado el 17 de feb. 2017. Disponible en <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/12018/1/TESIS%20DE%20MAESTRIA%20-%20ESTHER%20HOLGUIN.pdf>

- IGAC. 2008. Clasificación de las tierras por capacidad de uso, (En línea). EC. Consultado el 07 de dic. 2016. Formato PDF. Disponible en <http://www.ceppia.com.co/Documentos-tematicos/SECTOR-RURAL/20120711-Est-Suel-Cordoba-Cap-6-Clas-Tierras.pdf>
- INIAP. 2012. Situación de los recursos genéticos forestales en Ecuador. Quito. Ec. (En línea). Formato PDF. Consultado el 07 de Dic 2016. Disponible en http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/stories/descargas/informe_pas_rgf_ec_uador_final_.pdf
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, 2006. Los Sistemas de Información Geográfica Geoenseñanza, vol. 11, núm. 1, p. 107-116. San Cristóbal, Venezuela. (En línea). Consultado el 13 de Nov 2016. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36012424010>
- Lamberechts, C. s.f. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Mi comunidad, nuestra tierra. (En línea). Formato PDF. Consultado el 12 de Nov 2016. Disponible en <http://www.aag.org/galleries/mycoefiles/T.Deforestacion.pdf>
- López, J; Fernández, S y Lozada, C. 2008. Análisis factorial con componentes principales para interpretación de imágenes satelitales “Landsat tm 7” aplicado en una ventana del departamento de Risaralda. (En línea). Formato PDF. Consultado el 13 de nov. 2016. Disponible <http://revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/3751/1995>
- López, V; Balderas, M; Chávez, M; Pérez, J; Gutiérrez, J. 2015. Cambio de uso de suelo e implicaciones socioeconómicas en un área mazahua del altiplano mexicano. Ciencia Ergo Sum, vol. 22, núm. 2, pp. 136-144 Universidad Autónoma del Estado de México Toluca, México. (En línea). Formato PDF. Consultado el 10 de ene. 2017. Disponible en <http://www.redalyc.org/pdf/104/10439327004.pdf>
- Maass, J. 2015. El manejo de cuencas desde un enfoque socio-ecosistémico. Cuencas de México / Revista trimestral. (En línea). Formato PDF. Consultado el 12 de Nov 2016. Disponible en http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/135591/cuencas_web.pdf
- MAE - Ministerio del Ambiente del Ecuador. 2010. Estimación de la Tasa de Deforestación del Ecuador continental. Quito-Ec. (En línea). Formato PDF. Consultado el 12 de Nov 2016. Disponible en <http://simce.ambiente.gob.ec/sites/default/files/documentos/geovanna/Es>

timaci%C3%B3n%20de%20la%20Tasa%20de%20Deforestaci%C3%B3n%20del%20Ecuador%20Continental.pdf

MAE & PACC, 2009. Estudio de vulnerabilidad actual a los riesgos climáticos en el sector de los recursos hídricos en las cuencas de los Ríos Paute, Jubones, Catamayo, Chone, Portoviejo y Babahoyo, Quito: MAE.

MAE- MAGAP. 2015. Protocolo metodológico para la elaboración de mapa de cobertura y uso de la tierra del Ecuador Continental 2013-2014, escala 1:100.000. Quito. Ec. (En línea). Formato PDF. Consultado el 07 de dic. 2016. Disponible http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/Portal%20SNI%202014/USO%20DE%20LA%20TIERRA/01_METODOLOGIAMAPA_COBERTURA_USO.pdf

Martín, G; Carreño, F; Pablo, M. 2007. Aplicación de imágenes Landsat (tm y etm+) en estudios geoestructurales en el NO del Macizo Ibérico. Móstoles (Madrid). Cuadernos Lab. Xeolóxico de Laxe Coruña. Vol. 32, pp. 47 – 62, (En línea). Formato PDF. Consultado el 3 de ene. 2017. Disponible en <http://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/6335/CA-32-5.pdf?sequence=1>

Maya, E. 2014. Métodos y técnicas de investigación. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Arquitectura. México. (En línea). Formato PDF. Consultado el 3 de ene. 2017. Disponible en http://arquitectura.unam.mx/uploads/8/1/1/0/8110907/metodos_y_tecnicas.pdf

Ministerio del Ambiente 2011. Línea base de deforestación del Ecuador continental. (En línea). Formato PDF. Consultado el 10 ene. 2017. Disponible en <http://sociobosque.ambiente.gob.ec/files/Folleto%20mapa-parte1.pdf>

Ministerio del Ambiente 2012. citado por 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 la técnica. Nº 14, pp. 72 - 79 Ec. (En línea). Formato html. Consultado el 10 ene. 2017. Disponible en https://doc-0o-bs-docs.googleusercontent.com/docs/securesc/ha0ro937gcuc717deffksulhg5h7mbp1/jj0hturm6gas47rkti8gs71vqqb65s6h/1484503200000/01326197819739654560/*0ByLi4NXeZtloZ3dJSXg2eFVXVEU?e=view

Montiel, C; Galmiche, Á; Domínguez, M; Rincón, A. 2010. Cambios en la cubierta forestal del área ecoturística de la reserva ecológica de agua selva, México. Mérida, Yucatán, Méx. (En línea). Tropical and Subtropical

Agroecosystems. Vol. 12, núm. 3. p 605-617. Formato PDF. Consultado el 10 de Nov 2016. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=93915170005>

Muller. 2002. Los bosques secundarios salen a la luz. (En línea). Formato PDF. Consultado el 25 de ene. 2017. Disponible en https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=12&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiZsu_M3J_SAhVky1QKHWRmBkIQFghZMAs&url=http%3A%2F%2Fwww.itto.int%2Fdirect%2Ftopics%2Ftopics_pdf_download%2Ftopics_id%3D1880000%26no%3D3&usg=AFQjCNEOUL_QU0RSFar1HI09ssaTXiON2g&bvm=bv.147448319,d.eWE

Pandey, D; y; Brown, C.2000. La teca: una visión global. Una visión general de los recursos mundiales de teca y de los elementos que influyen en sus perspectivas de futuro. Unasyuva 201, Vol. 51. (En línea). Formato PDF. Consultado el 17 de feb. 2017. Disponible en <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/x4565s/X4565s02.PDF>

Patiño, N. 2015. Clasificación de la cobertura de la tierra en el suelo rural del municipio de Pupiales – Nariño mediante la aplicación de herramientas SIG. (En línea). Formato PDF. Consultado el 25 de ene. 2017. Disponible en http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/2510/04_Patino_Nicolas_2015.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Pineda, J. 2012. Alternativas de manejo forestal para bosques primarios muy intervenidos: Estudio de caso en Finca Elia María, Los Chiles, Costa Rica. Turrialba, Costa Rica. (En línea). Formato PDF. Consultado el 25 de ene. 2017. Disponible en <http://orton.catie.ac.cr/reprodoc/A10803e/A10803e.pdf>

Pinos, N. 2015. Prospectiva del uso del suelo y cobertura vegetal en el ordenamiento territorial caso Cantón Cuenca. Formato PDF. Consultado el 7 de Nov 2016. (En línea). Cuenca, Ec. Disponible en <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23092/1/tesis.pdf>

PNUMA, 2008. Estado del suelo. Ecuador. (En línea). Formato PDF. Consultado el 10 de ene. 2017. Disponible en <http://www.pnuma.org/deat1/pdf/Ecuador%20pdf/06.%20Capitulo%204.%20Estado%20del%20suelo.pdf>

Ramón, A; Martínez, L; Suarez, C; López, O; Zamora, Y. 2012. Estimación del patrimonio forestal y su categorización a partir de imágenes Landsat TM y modelación SIG, del municipio Guisa. Cuba. Terra Nueva Etapa, vol. XXVIII, núm. 44, pp. 39-52 Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela. (En línea). Formato PDF. Consultado el 15 de nov. 2016. Disponible <http://www.redalyc.org/pdf/721/72128425003.pdf>

- Ramos, R; Palma, D; Ortiz, C; Ortiz, C; Díaz, G. 2004. Cambios de uso de suelo mediante técnicas de sistemas de información geográfica en una región cacaotera. Revista Terra Latinoamericana, vol. 22, núm. pp. 267-278 Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, A.C. Chapingo, México. (En línea). Formato PDF. Consultado el 3 de ene. 2017. Disponible en <http://www.redalyc.org/pdf/573/57322303.pdf>
- Rosas, I; Carranza, G; Nava, Y; Larqué, A. s.f. La percepción sobre la conservación de la cobertura vegetal. Formato PDF. Consultado el 7 de Nov 2016. (En línea). Yucatán. Mex. Disponible en <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/508/percepcion.pdf>
- Rosete, F ; Pérez J; Gerardo D .2008. Cambio de uso del suelo y vegetación en la Península de Baja California, México. Investigaciones Geográficas (Mx), núm. 67, p. 39-58. Instituto de Geografía. Distrito Federal, Méx. (En línea). Consultado el 12 de Nov 2016. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56911125004>
- Rosete, F; Pérez, D; Villalobos, J; Delgado, M; Navarro, E; Salinas, E; Remond, R. 2014. El avance de la deforestación en México 1976-2007. Mex. Madera y Bosques vol. 20, núm. 1, p 21-35. (En línea). Formato PDF. Consultado el 10 de Nov 2016. Disponible en <http://www.redalyc.org/pdf/617/61730576003.pdf>
- Ruiz, V; Savé, R; Herrera, A. 2013. Análisis multitemporal del cambio de uso del suelo, en el Paisaje Terrestre Protegido Miraflores Moropotente Nicaragua, 1993 – 2011. ECOSISTEMAS. Revista Científica De Ecología Y Medio Ambiente. Vol. 22, núm. 3, p 117-123. (En línea). Formato PDF. Consultado el 10 de Nov 2016. Disponible en www.revistaecosistemas.net
- Ruiz, V; Savé, R; Herrera, A. 2013. Análisis multitemporal del cambio de uso del suelo, en el Paisaje Terrestre Protegido Miraflores Moropotente Nicaragua, 1993 – 2011. Análisis y cuantificación de los cambios. ECOSISTEMAS. Revista Científica De Ecología Y Medio Ambiente. Vol. 22, núm. 3, p 117-123. (En línea). Formato PDF. Consultado el 12 de Nov 2016. Disponible en www.revistaecosistemas.net
- SENPLADES- Subsecretaría de Información.2013. Tasa de deforestación. Ec. (En línea). Formato PDF. Consultado el 12 de Nov 2016. Disponible en http://app.sni.gob.ec/snmlink/sni/Portal%20SNI%202014/FICHAS%20INDICADORES%20PNBV_20132017/Obj%207/Indicadores%20Apoyo/A7.1.Tasa%20de%20deforestaci%C3%B3n.pdf

Vázquez, G; y Roldán, I. 2010. Evaluación de los cambios de cobertura del suelo en la reserva de la biosfera barranca de Metztlán, Hidalgo, México (1973-2006). Papeles de Geografía, núm. 51-52, 2010, pp. 307-316 Universidad de Murcia. Murcia, España, (En línea). Formato PDF. Consultado el 3 de ene. 2017. Disponible en <http://www.redalyc.org/pdf/2818/281829103015.pdf>

ANEXOS

Foto 1. Imagen satelital de la cuenca del río Chone en el año 2008

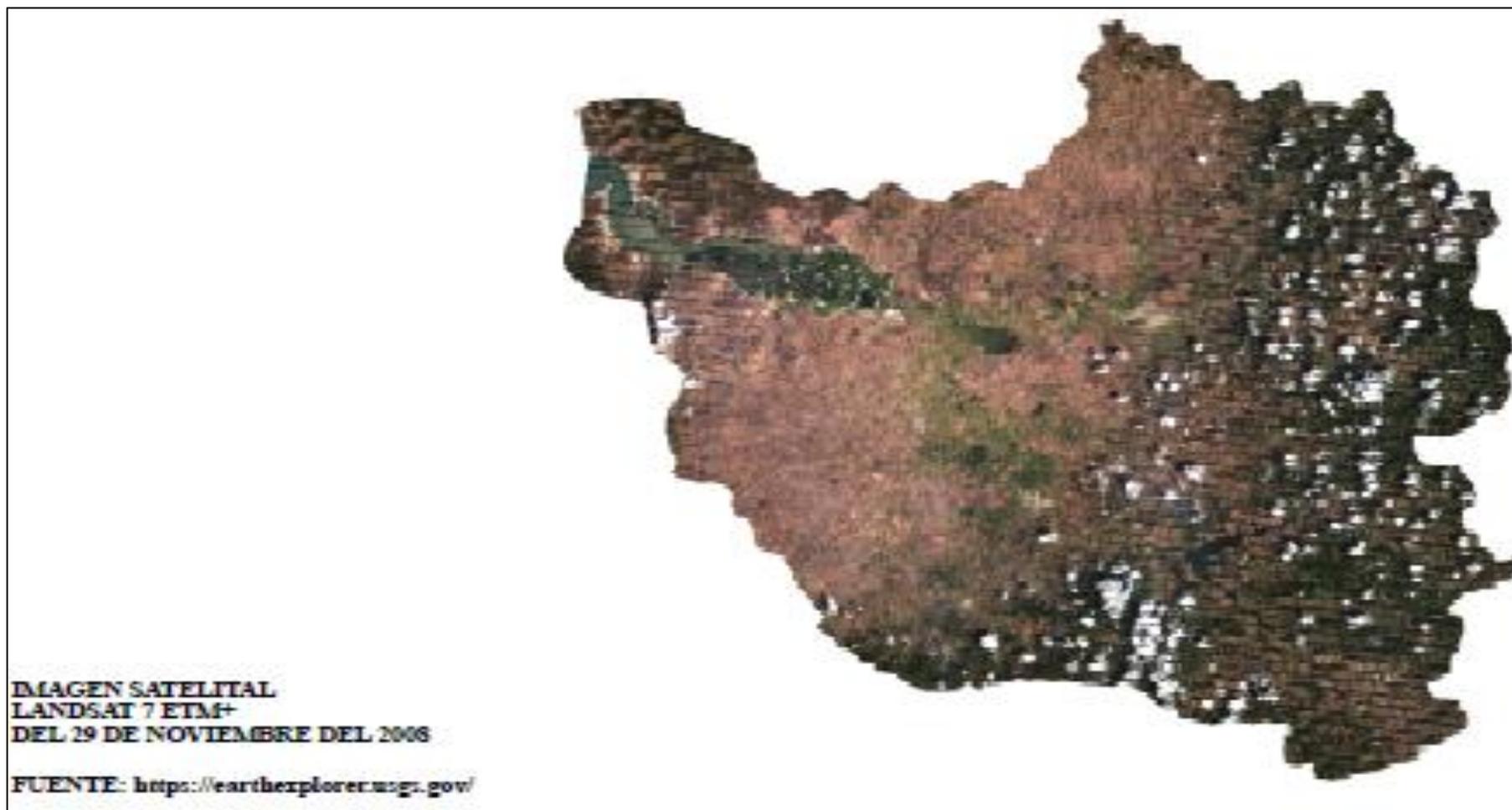
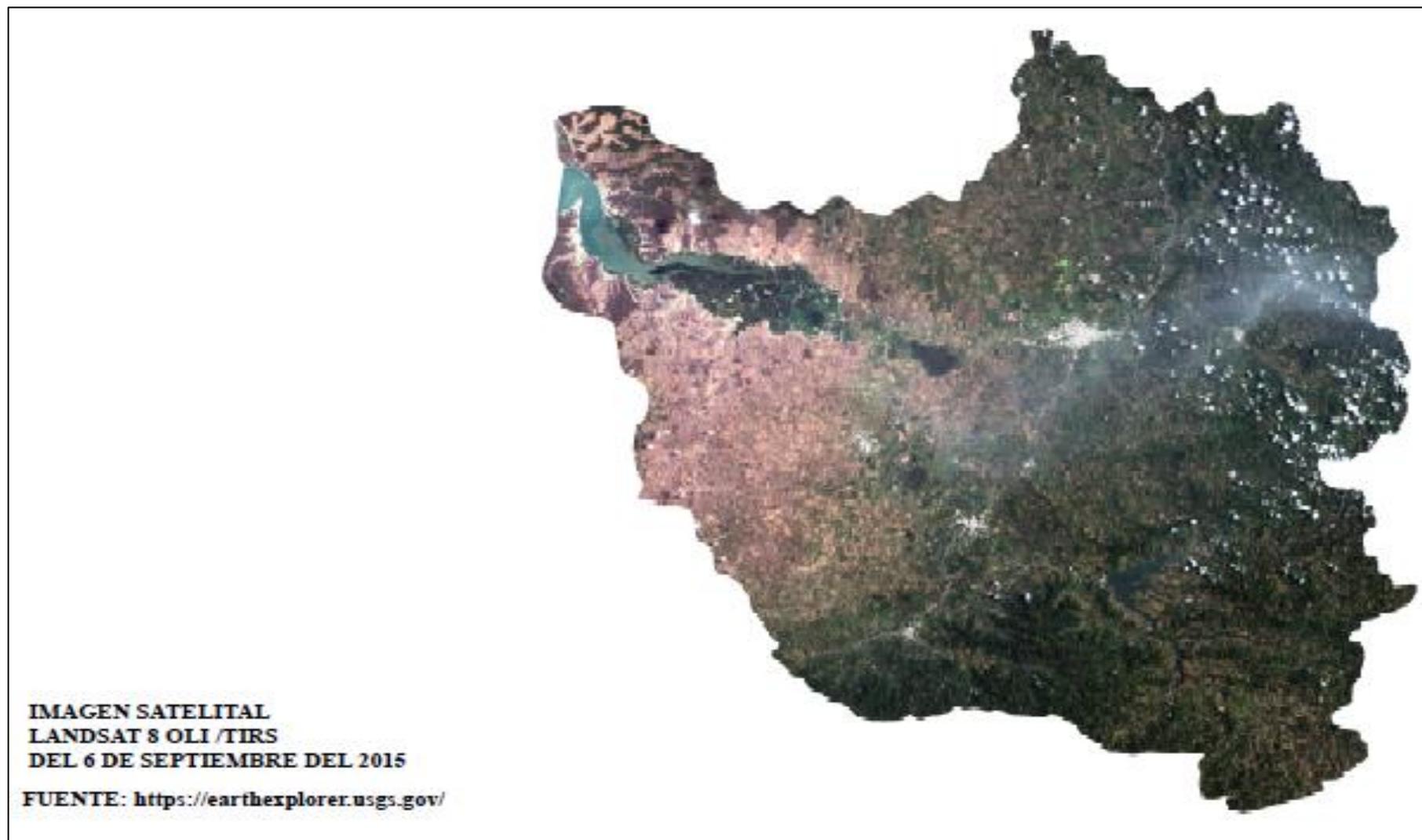
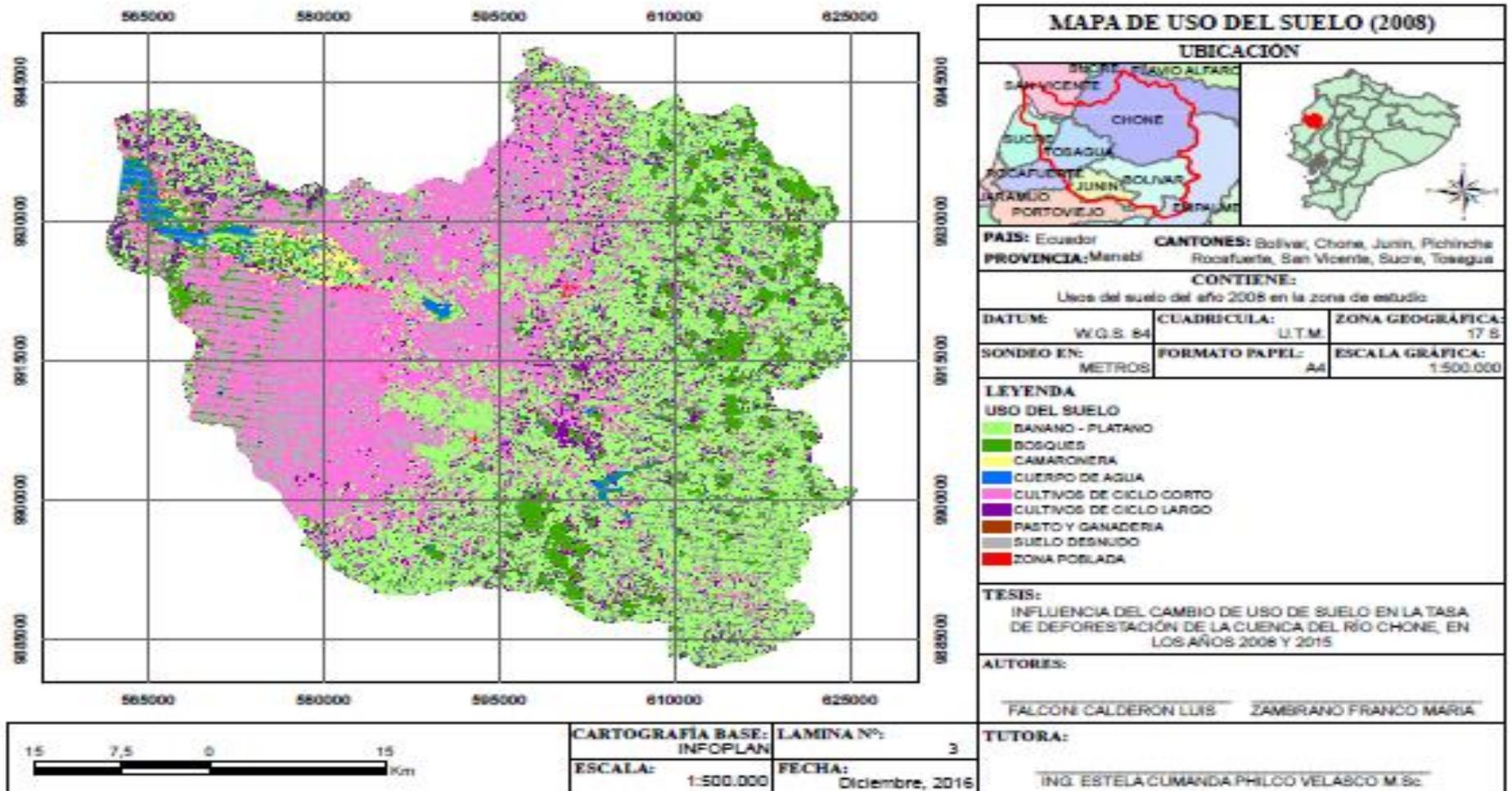


Foto 2. Imagen satelital de la cuenca del río Chone en el año 2015

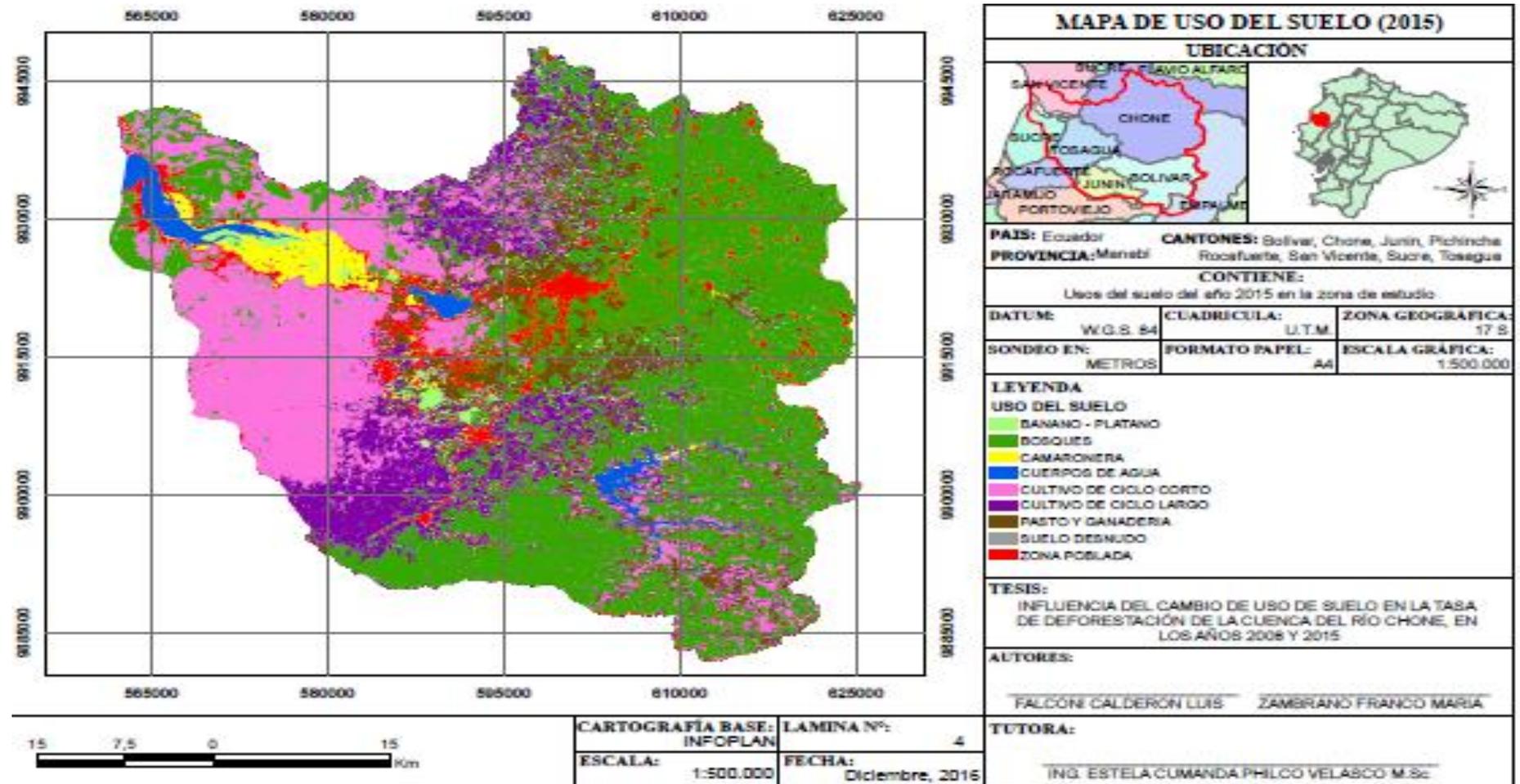


Anexo 1. Mapa de uso de suelo en el año 2008



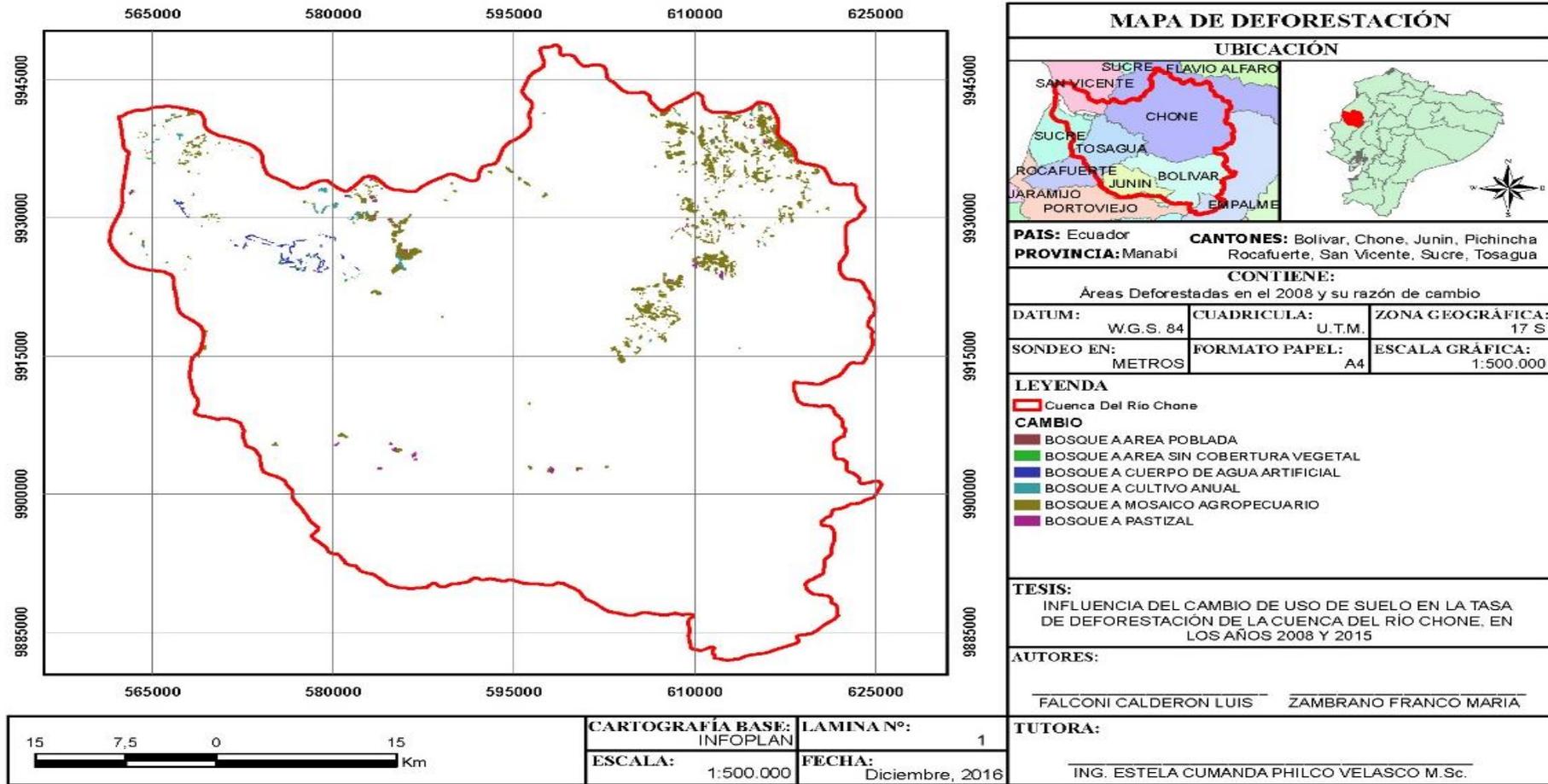
Fuente: Autores de la investigación

Anexo 2. Mapa de uso de suelo en el año 2015



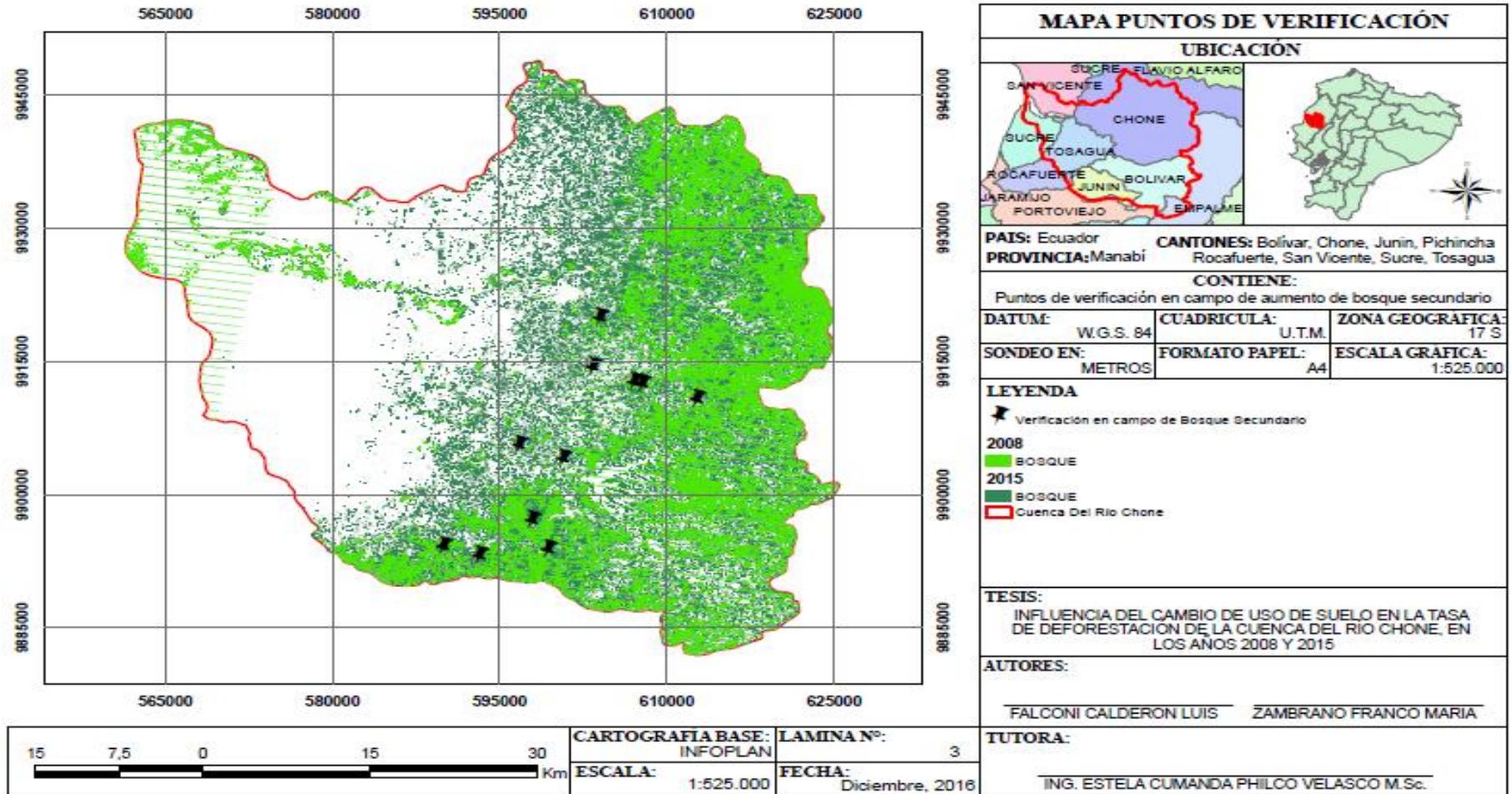
Fuente: Autores de la investigación

Anexo 3. Mapa de deforestación en el 2015



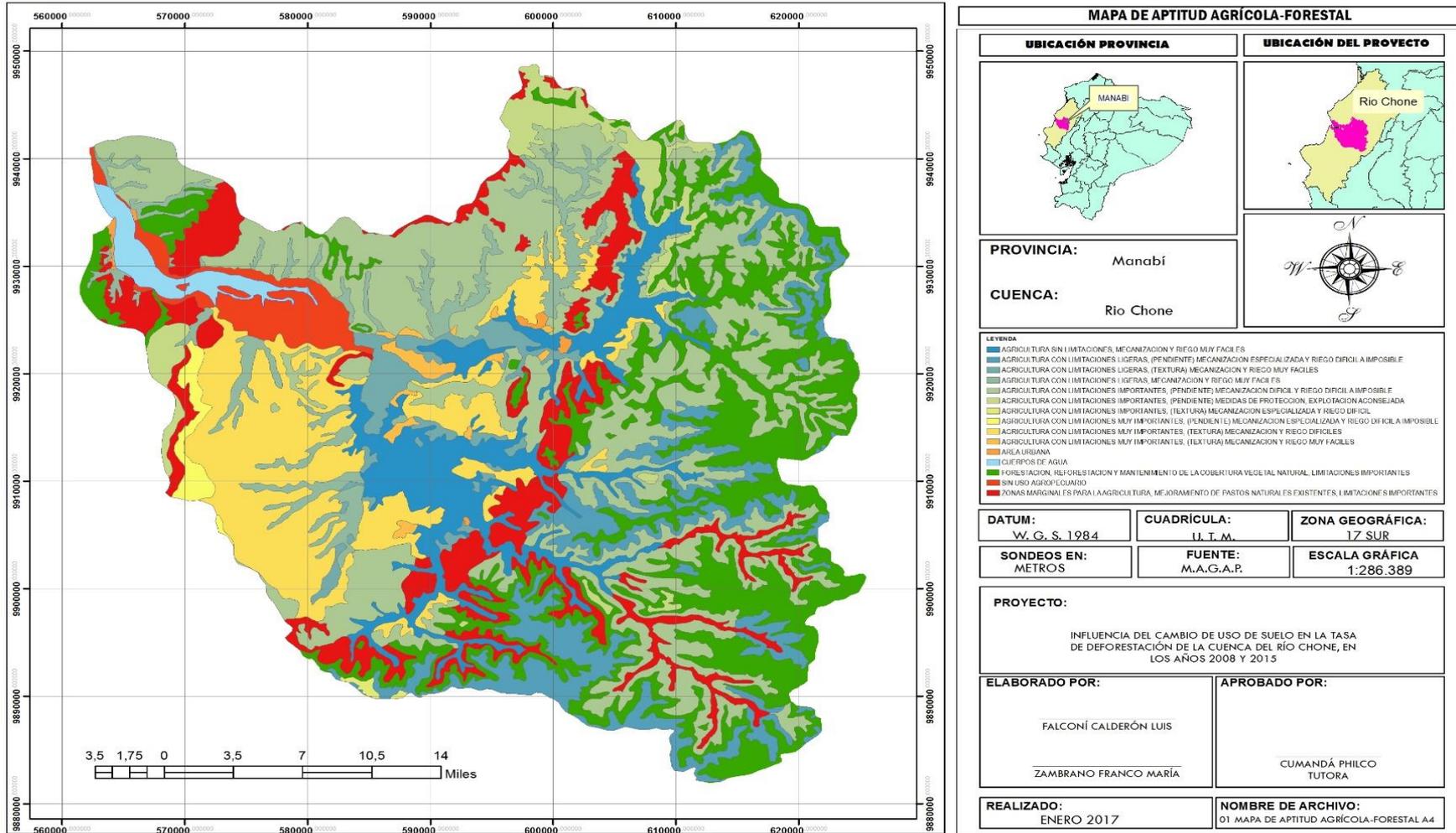
Fuente: Autores de la investigación

Anexo 4. Mapa de puntos de verificación



Fuente: Autores de la investigación

Anexo 5. Mapa de aptitud agrícola-forestal en el 2015



Fuente: Autores de la investigación



Foto 3. Cambio de uso de suelo (plantación de teca), punto #1

Fuente: Autores de la investigación



Foto 4. Cambio de uso de suelo (plantación de teca), punto #2

Fuente: Autores de la investigación



Foto 5. Cambio de uso de suelo (plantación de teca), punto #3

Fuente: Autores de la investigación



Foto 6. Cambio de uso de suelo (plantación de teca), punto #4

Fuente: Autores de la investigación



Foto 7. Cambio de uso de suelo (plantación de teca), punto #5

Fuente: Autores de la investigación