

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS

ESCUELA DE GEOGRAFÍA



DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERÍA
GEOGRÁFICA Y DESARROLLO SUSTENTABLE CON MENCIÓN EN
ORDENAMIENTO TERRITORIAL

“DINÁMICA DE LOS PATRONES ESPACIALES EN LA FRONTERA
AGRÍCOLA PAPERERA. ÁREA DE ESTUDIO: ZONA DE PÁRAMO EN LAS
PARROQUIAS: LA LIBERTAD, EL ÁNGEL Y SAN ISIDRO DEL CANTÓN ESPEJO
EN LA PROVINCIA DEL CARCHI, ECUADOR.”

NOMBRE:

MERCY VANESSA MEJÍA YELA

DIRECTOR: M. SC. FELIPE VALDÉZ

CIUDAD: QUITO, AÑO 2016

Dedicatoria

*A quienes me han enseñado el valor del amor incondicional
mis Padres Patricio y Mercy*

*A mi Esposo Daniel que con su apoyo y amor siempre me ha
demostrado que los sueños se pueden cumplir.*

*A mis hermanos Patricio, Rolando y Stephy.
por siempre estar a mi lado*

Agradecimiento

A Dios por ser mi guía en el camino, por llenarme de fe y darme un hermoso hogar.

A toda mi familia por ser siempre un apoyo en todo momento.

A la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, en especial a la Escuela de Geografía que por medio de la enseñanza impartida por los profesores y compañeros comencé a enamorarme de la Geografía y es ahí donde conocí a mis colegas geograf@s que son verdaderas amig@s G que siempre me alentaron a seguir en la construcción del presente trabajo.

A la Dra. María Fernanda López por permitirme continuar con su investigación y ser guía fundamental para concluir el trabajo.

A mi director M. SC. Felipe Valdéz y lectores Santiago Jaramillo y María Augusta Almeida por compartir sus conocimientos y brindarme su guía para la realización del presente trabajo.

A las Instituciones que aportaron con valiosa información para poder realizar esta investigación como el MAGAP-SIGTierras y el INEC.

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE TABLAS.....	5
LISTA DE CUADROS	8
LISTA DE GRÁFICOS	8
LISTA DE FIGURAS	9
LISTA DE MAPAS	10
LISTA DE FOTOGRAFÍAS.....	11
LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS	12
RESUMEN.....	15
ANTECEDENTES	17
JUSTIFICACIÓN	23
OBJETIVOS	27
OBJETIVO General.....	27
OBJETIVOS Específicos.....	27
MARCO TEÓRICO	27
MARCO CONCEPTUAL	29
USO DEL SUELO	29
Frontera agrícola	31
Patrones Espaciales	33
PÁRAMO	34
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	37
METODOLOGÍA GENERAL.....	39
ESCALA DE TRABAJO Y UNIDAD MÍNIMA DE MAPEO.....	39
FASE METODOLÓGICA.....	41
CAPÍTULO I.....	52
GENERALIDADES DEL ÁREA DE ESTUDIO	52

1.1	ÁREA DE ESTUDIO	52
1.2	Límites del Área.....	53
1.2	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	54
1.2.1	ALTITUD	54
1.2.2	CLIMA.....	54
1.2.3	HIDROGRAFÍA	55
1.2.4	GEOMORFOLOGÍA.....	56
1.2.5	SUELOS	56
1.3	CARACTERÍSTICAS BIOFÍSICAS	57
1.3.1	ECOSISTEMAS	57
1.3.2	PAISAJE NATURAL.....	58
1.3.3	FLORA	60
1.3.4	FAUNA.....	62
1.3.5	USO ACTUAL DEL SUELO EN LA RESERVA ECOLÓGICA EL ÁNGEL	62
1.4	CARACTERÍSTICAS SOCIO-DEMOGRÁFICAS	64
1.4.1	POBLACIÓN.....	64
1.5	CARACTERÍSTICAS SOCIO-ECONÓMICAS	66
1.5.1	PEA- ECONOMÍA	66
	CAPÍTULO II	69
	ANÁLISIS DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO	69
2.1	ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS.....	69
2.1.2	Asentamientos Humanos según información censal.....	71
2.2	EVOLUCIÓN DE LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS SEGÚN INFORMACIÓN DEL USO DE SUELO	82
2.3	CAMBIO DE LA VEGETACIÓN NATURAL Y USOS DEL SUELO	86
2.3.1	USO DEL SUELO AÑO 1965	87

2.3.2 USO DEL SUELO AÑO 1978	90
2.3.3 USO DEL SUELO AÑO 1993	93
2.3.4 USO DEL SUELO AÑO 2013	97
2.4 CAMBIOS DE USO Y COBERTURA DEL SUELO	103
2.4.1 PERÍODO 1965 – 1978	103
2.4.2 PERÍODO 1978 – 1993	105
2.4.3 PERÍODO 1993 – 2013	106
2.4.4 ANÁLISIS Período 1965 – 2013	109
CAPÍTULO III	116
FRAGMENTACIÓN PARCELARIA DE LA ZONA AGRÍCOLA.....	116
3. 1 TAMAÑO PROMEDIO DE PARCELAS PARA EL ÁREA DE ESTUDIO EN CADA AÑO	117
3.2 TAMAÑO PROMEDIO DE PARCELAS POR RANGO ALTITUDINAL	121
3.3 CATEGORIZACIÓN DE LAS PARCELAS.....	128
CAPÍTULO IV	136
SISTEMAS DE CULTIVO ASOCIADOS A LA PRODUCCIÓN DE PAPA Y SU INCIDENCIA EN LA FRONTERA AGRÍCOLA ACTUAL	136
4.1 PARAMETROS GENERALES	136
4.2 PARÁMETROS DE CLASIFICACIÓN DE CULTIVOS.....	140
4.3 SISTEMAS DE CULTIVOS	142
4.3.1 CAMBIOS EN LOS SISTEMAS DE CULTIVOS	146
4.4 SISTEMAS DE CULTIVO DE LA FRONTERA AGRÍCOLA.....	148
4.5 FRONTERA AGRÍCOLA EN EL ÁREA DE ESTUDIO 1965-1978-1993 Y 2013.....	151
Frontera Agrícola Año 1965	152
Frontera Agrícola Año 1978	153
Frontera Agrícola Año 1993	155

Frontera Agrícola Año 2013	157
4.6 FRONTERA AGRÍCOLA ACTUAL	159
4.7 ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DE CULTIVO ASOCIADOS A LA PRODUCCIÓN DE PAPA Y SU INCIDENCIA EN LA FRONTERA AGRÍCOLA .	162
SÍNTESIS DE LOS SISTEMAS DE CULTIVO.....	167
CAPÍTULO V	171
ANÁLISIS DE CONFLICTO DE USO DEL SUELO ACTUAL EN LA FRONTERA AGRÍCOLA	171
5.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR LOS CONFLICTOS DE USO DEL SUELO ACTUAL.....	171
5.2 ESQUEMA METODOLÓGICO.....	171
CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA (CUT)	172
5.2.1 VARIABLE CONFLICTO DE USO DEL SUELO – COMPONENTE BIOFÍSICO	179
5.3 MAPA CONFLICTO DE USO DEL SUELO	182
CONCLUSIONES	188
BIBLIOGRAFÍA.....	190
MAPAS.....	201
FOTOGRAFÍAS AÉREAS	201

LISTA DE TABLAS

Tablas:

Tabla N°1: Uso principal del suelo (hectáreas) en la Provincia del Carchi por cantón.

Tabla N°2: Producción de papa en la Provincia del Carchi, en toneladas, superficie de papa en (hectáreas) y rendimiento de papa (Toneladas métricas/ hectáreas).

Tabla N°3: Demanda nacional del cultivo de papa (toneladas).

Tabla N° 4: Información fotografías aéreas, 1965 -1993.

Tabla N° 5: Información ortofotografías 2013.

Tabla N° 6: Información de Cartas Topográficas.

Tabla N° 7: Información de censos agrarios.

Tabla N°8: Operacionalización de variables e indicadores.

Tabla N° 9: Población de parroquias del área de estudio.

Tabla N°10: Densidad de la población del área de estudio por parroquias.

Tabla N°11: Autoidentificación étnica en el área de estudio por parroquias.

Tabla N°12: Población económicamente activa (PEA) en el área de estudio por parroquias.

Tabla N°13: Zonas y sectores censales dentro del área de estudio.

Tabla N°14: Densidad población para cada período de tiempo en el área de estudio por parroquias.

Tabla N°15: Densidad de la población en el área de estudio 1990, 2001 y 2010.

Tabla N°16: PEA, por actividad económica para período del censo 1990 en el área de estudio por parroquias.

Tabla N°17: PEA, por actividad económica para período del censo 2001 en el área de estudio por parroquias.

Tabla N°18: PEA, por actividad económica para período del censo 2010 en el área de estudio por parroquias.

Tabla N°19: Categoría de ocupación por rama de actividad económica en el área de estudio 2010.

Tabla N° 20: Tabla de evolución de los asentamientos humanos con respecto al área de estudio.

Tabla N°21: Clasificación del uso del suelo en el área de estudio. Año 1965.

Tabla N°22: Clasificación del uso del suelo en el área de estudio. Año 1978.

Tabla N°23: Clasificación del uso del suelo en el área de estudio. Año 1993.

Tabla N°24: Clasificación del uso del suelo en el área de estudio. Año 2013.

Tabla N°25: Cambio de uso del suelo en el área de estudio 1965 - 1978.

Tabla N°26: Cambio de uso del suelo en el área de estudio 1978 - 1993.

Tabla N°27: Cambio de uso del suelo en el área de estudio 1978 - 1993.

Tabla N°28: Cambio de uso del suelo en el área de estudio 1965 - 2013.

Tabla N°29: Cambio de uso del suelo en el área de estudio 1965 - 2013.

Tabla N°30: Promedio de parcelas para cada período en el área de estudio.

Tabla N°31: Tamaño máximo de parcelas para cada período en el área de estudio.

Tabla N°32: Tamaño mínimo de parcelas para cada período en el área de estudio.

Tabla N°33: Tamaño promedio de superficie cultivada en hectáreas y número de parcelas por rangos altitudinales en el área de estudio.

Tabla N°34: Promedio de parcelas según rangos altitudinales. Año 1965.

Tabla N°35: Promedio de parcelas según rangos altitudinales. Año 1978.

Tabla N°36: Promedio de parcelas según rangos altitudinales. Año 1993.

Tabla N°37: Promedio de parcelas según rangos altitudinales. Año 2013.

Tabla N°38: Categorización parcelaria con respecto a los rangos altitudinales para el año 1965.

Tabla N°39: Categorización parcelaria con respecto a los rangos altitudinales para el año 1978.

Tabla N°40: Categorización parcelaria con respecto a los rangos altitudinales para el año 1993.

Tabla N°41: Categorización parcelaria con respecto a los rangos altitudinales para el año 2013.

Tabla N°42: Superficie total de las zonas agrícolas y la cobertura total del censo de 1954.

Tabla N°43: Número de UPAS y superficie por categorías de uso del suelo, según el cantón.

Tabla N°44: Porcentaje de uso y cobertura del suelo 2010 cantón Espejo.

Tabla N°45: Principales productos sembrados en la Provincia del Carchi y su rendimiento. (Anexos).

Tabla N°46: Principales cultivos del cantón Espejo y superficie.

Tabla N°47: Tamaño de parcelas en la frontera agrícola actual.

Tabla N°48: Tamaño de parcelas en la frontera agrícola actual en el cultivo de papa.

Tabla N°49: Clases agroecológicas; Cantón Espejo; Provincia Carchi.

Tabla N°50: Uso del suelo actual; área de estudio - cantón Espejo; Provincia Carchi.

Tabla N°51: Matriz de decisión, conflictos de uso del suelo.

LISTA DE CUADROS

Cuadros:

Cuadro N°1: Diferentes escalas para unidad mínima cartográfica.

Cuadro N°2: Uso de suelo y cobertura vegetal al interior de la Reserva ecológica El Ángel.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráficos:

Gráfico N° 1: Esquema metodológico.

Gráfico N°2: Fotografías georreferenciadas 1965 - (9).

Gráfico N° 3: Fotografías georreferenciadas 1978 - (6).

Gráfico N° 4: Fotografías georreferenciadas 1993 - (5).

Gráfico N° 5: Ortofotografías 2013 - (50).

Gráfico N°6: Pregunta de la entrevista: Las personas se trasladan fuera para trabajar.

Gráfico N°7: Evolución de asentamientos humanos en el área de estudio en los periodos:1965; 1978; 1993 y 2013.

Gráfico N°8: Ubicación de parcelas en el área de estudio según rangos de altura en los cuatro periodos de análisis.

Gráfico N°9: Porcentaje de uso y cobertura del suelo 2010. Cantón Espejo.

Gráfico N°10: Porcentaje de principales cultivos del cantón Espejo y superficie.

Gráfico N°11: Productos que sembraba antes y que siembra ahora.

Gráfico N°12: Ejemplo frontera agrícola 1965

Gráfico N°13: Ejemplo frontera agrícola 1978

Gráfico N°14: Ejemplo frontera agrícola 1993

Gráfico N°15: Ejemplo frontera agrícola 2013

Gráfico N°16: Porcentaje de clases agroecológicas en el área de estudio 2010.

Gráfico N°17: Porcentaje de uso del suelo en el área de estudio 2010.

LISTA DE FIGURAS

Figuras:

Figura N°1: Población económicamente activa (PEA) en el área de estudio por parroquias.

Figura N°2: Población total del área de estudio para 3 períodos censales por parroquias.

Figura N°3: Densidad de población en el área de estudio 1990, 2001 y 2010.

Figura N°4: Porcentaje de la PEA por período censal en el área de estudio para 3 períodos censales.

Figura N°5: PEA por rama de actividad período censal 1990 en el área de estudio.

Figura N°6: PEA por rama de actividad período censal 2001 en el área de estudio.

Figura N°7: PEA por rama de actividad período censal 2010 en el área de estudio.

Figura N°8: Porcentaje de categoría de ocupación para el período de 1990.

Figura N°9: Porcentaje de categoría de ocupación para el período de 2001.

Figura N°10: Porcentaje de categoría de ocupación para el período de 2010.

Figura N°11: Porcentaje de migración, categoría principal motivo del viaje para el período de 2010.

Figura N°12: Porcentaje de ocupación de uso de suelo urbano para cada período de estudio.

Figura N°13: Clasificación del uso del suelo en el área de estudio. Año 1965.

Figura N°14: Clasificación del uso del suelo en el área de estudio. Año 1978.

Figura N°15: Clasificación del uso del suelo en el área de estudio. Año 1993.

Figura N°16: Clasificación del uso del suelo en el área de estudio. Año 2013.

Figura N°17: Variación del uso de suelo en el área de estudio. Años 1965 - 2013.

Figura N°18: Superficie de uso agrícola en hectáreas para cada período en el área de estudio.

Figura N°19: Número de parcelas de uso agrícola para el área de estudio.

Figura N°20: Tamaño promedio de parcelas para cada período de estudio.

Figura N°21: Porcentaje de cultivo de papa en la categoría de uso agrícola actual.

Figura N°22: Ubicación de las clases agrológicas en el área de estudio.

Figura N°23: CUT en el área de estudio.

LISTA DE MAPAS

Mapas:

Mapa N°1: Base cartográfica del área de estudio.

Mapa N°2: Ubicación área de estudio- División parroquial.

Mapa N°3: Mapa uso de suelo 2010 - Área de estudio.

Mapa N°4: Mapa de ecosistemas 2013 - Área de estudio.

Mapa N°5: Mapa de pendientes - Área de estudio.

Mapa N°6: Mapa de cuencas hidrográficas - Área de estudio

Mapa N°7: Identificación de zonas productoras de papa a nivel nacional.

Mapa N°8: Mapa de áreas naturales protegidas del cantón Espejo.

Mapa N°9: Corredores productivos del Carchi.

Mapa N°10: Clasificación del uso del suelo en el área de estudio. Año 1965.

Mapa N°11: Clasificación del uso del suelo en el área de estudio. Año 1978.

Mapa N°12: Clasificación del uso del suelo en el área de estudio. Año 1993.

Mapa N°13: Clasificación del uso del suelo en el área de estudio. Año 2013.

Mapa N°14: Puntos GPS. Visita al área de estudio.

Mapa N°15: Ubicación de área de ejemplo de avance de la frontera agrícola en el área de estudio.

Mapa N°16: Mapa de cultivo de papa en la frontera agrícola actual.

Mapa N°17: Tamaño de parcelas en la frontera agrícola actual dentro del área de estudio.

Mapa N°18: Área de estudio y clases agroecológicas del cantón Espejo.

Mapa N°19: Área de estudio y uso del suelo actual del cantón Espejo.

Mapa N°20: Mapa de conflictos de uso del suelo en el área de estudio.

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografías:

Foto N°1: Visita al área de estudio: Reserva ecológica El Ángel 2015.

Foto N°2: Laguna Pato Cocha en el área de estudio.

Foto N°3: Frailejón: *Espeletia pyconphylla* subsp. *Angelensis* - Reserva ecológica El Ángel.

Foto N°4: Bosque de *Polylepis* sp. - Reserva ecológica El Ángel.

Foto N°5: almohadillas. - Reserva Ecológica El Ángel.

Foto N°6: Cuerpos de agua - Reserva Ecológica El Ángel.

Foto N°7: Ortofotografía OII-C1a-B3. Período 2013.

Foto N°8: Bosque de *polylepis*.

Foto N°9: Punto GPS # 3 p11b – Visita al área de estudio.

Foto N°10: Punto GPS # 4 p1b2 – Visita al área de estudio.

Foto N°11: Punto GPS # 7 p1b5 – Visita al área de estudio.

LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS

CUT: Categorías de Uso de la Tierra

CNA: Censo Nacional Agropecuario

CIDA: Centro Interamericano de Desarrollo Agrario

CIP: El Centro Internacional de la Papa

ESPAC: Encuesta de superficies de producción agropecuaria continua

EPA: Environmental Protection Agency

FLACSO: Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales

FENOC: Federación Nacional de Organizaciones Campesinas

GAD: Gobierno Autónomo Descentralizado

GPC: Gobierno Provincial del Carchi

GTP: Grupo de Trabajo en Páramos del Ecuador

INEFAN: Instituto Ecuatoriano Forestal y de Áreas Naturales y Vida Silvestre

IERAC: Instituto Ecuatoriano de Reforma Agraria y Colonización

IGAG: Instituto Geográfico Agustín Codazzi

IGM: Instituto Geográfico Militar

INDA: Instituto Nacional de Desarrollo Agrario

INEC: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos

INIAP: Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias

JUNAPLA: Junta Nacional de Planificación

LCS: Land Change Science

UMC: La unidad mínima cartografiable

MIP: Mecanismo de información de páramos.

MAGAP: Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca

MAE: Ministerio de Medio Ambiente del Ecuador

MDT: Modelo Digital de Terreno

MNE: Mancomunidad del Norte del Ecuador.

OCN: Oficina de los Censos Nacionales

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura

PANE: Patrimonio de Áreas Protegidas.

Ph: Páramo Herbáceo

PDOT: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial.

PE: Política Ecológica

PSB: Programa Socio Bosque

PRONAREG: Programa Nacional de Regionalización Agraria del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

REDD-GTZ: Programa de Reducción de emisiones de carbono causadas por la deforestación y degradación de los Bosques.

REEA: Reserva Ecológica El Ángel.

SENPLADES: Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo.

SICA: Servicio de Información y Censo agropecuario del ministerio de agricultura y ganadería.

SIG: Sistema de Información Geográfica

SINAGAP: Sistema de Información Nacional del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca MAGAP Ecuador.

SICA: Sistema de la Integración Centroamericana

SNAP: Sistema Nacional de Áreas Protegidas

SNI: Sistema Nacional de Información

SIG Tierras: Sistema Nacional de Información y Gestión de Tierras Rurales e Infraestructura Tecnológica

SSS: Soil Survey Staff

TIN: Triangular Irregular Network - Redes irregulares de triángulos.

USDA: United States Department of Agriculture - Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

RESUMEN

La presente disertación tiene como base el estudio de LÓPEZ, (2004) cuyo objetivo determinar los patrones espaciales de expansión agrícola en el sistema de cultivo papero en el área de estudio, ubicado en las parroquias: La Libertad, El Ángel y San Isidro del cantón Espejo en la provincia del Carchi entre el período de 1965 y 2013. Para lo cual, se realizó la investigación multitemporal sobre los cambios de uso del suelo para los 4 períodos de estudio, se analizó la estructura de la tenencia de la tierra, los cambios en la fragmentación parcelaria en la zona agrícola del área y se investigó que sistemas de cultivos predominan en la actualidad y como el cultivo de papa interviene en la frontera agrícola.

El área de estudio tiene gran importancia debido a que posee un ecosistema de páramo que cumple importantes funciones ecológicas, en la parte Norte del área se encuentra la Reserva Ecológica el Ángel que posee el páramo de frailejones y pertenece a zonas destinadas para la conservación y uso racional de los recursos.

La investigación tiene como base teórica a la ciencia del cambio del uso del suelo y la teoría de la política ecológica de LAMBIN et al., (2003) y TURNER II y ROBBINS, (2008), sus estudios se basan en la superficie de la tierra, su dinámica, la relación ser humano- medio, donde se desarrollan sus actividades, describe e investiga las propiedades en el uso del suelo, cobertura vegetal, procesos de cambios y así determina causas del cambio global en los ecosistemas.

La metodología consistió en 4 fases. La etapa de recopilación de información con fotografías aéreas de los años 1965,1978 y 1993 otorgadas por LÓPEZ M. F. (2004) y ortofotografías actuales del 2013 provenientes de la plataforma pública del SIG - Tierras e información secundaria. El análisis multitemporal del uso del suelo es la segunda etapa, en la que se identificó 7 categorías al uso del suelo en cada período de estudio, se realizó la delimitación y análisis del movimiento de la frontera agrícola. La tercera fase fue la recolección y verificación de información en el área de estudio, la última y cuarta fase fue el análisis de resultados por medio de tablas, gráfico y mapas temáticos en el cambio de uso de suelo, frontera agrícola y análisis de unidades de conflicto del uso del suelo en el área de estudio.

Los resultados de la investigación indican los cambios de uso del suelo durante los cuatro períodos de estudio divididos en 7 categorías. Se evidencia que la categoría con mayor ocupación en todos los períodos es el uso agrícola seguida por la categoría de páramo. En el tercer período de estudio 1993, el uso agrícola aumentó, la frontera agrícola alcanzó el límite de la reserva El Ángel y el uso de páramo disminuyó con respecto a los períodos anteriores. La densidad poblacional y la categoría de bosque plantado aumentaron. En el último período y por el aumento de políticas de conservación se incrementó la vegetación natural y la preservación del páramo.

La fragmentación parcelaria en la categoría agrícola fue menor en el primer período y mayor en el último período según el promedio de parcelas en la categoría agrícola. Para el último período se evidenció alta fragmentación parcelaria, en este se evidenció 6 veces el incremento de su valor original debido a la división y ventas de tierras. Lo que provocó diversidad de cultivos y cambios en los sistemas de producción. La mayor cantidad de parcelas se encuentran sobre los 3.050 a 3.250 m.s.n.m. Según el tamaño de las parcelas se observa que hubo fragmentación de la propiedad de la tierra, la producción de parcelas de menor tamaño y fragmentadas demuestra que tienen uso individual sea para viviendas y cultivos, es decir mantienen cultivos de subsistencia familiar.

En cuanto a los sistemas de cultivos asociados a la producción de papa se comprueba que la mayor superficie de ocupación y producción agrícola es el cultivo de papa y se lo combina con el pasto. Este cultivo se lo realizaba desde el primer período hasta la actualidad. La producción es de manera artesanal y es de autoconsumo y se encuentran sobre los 3.400 m.s.n.m.

Las unidades de conflictos de uso del suelo según la metodología utilizada indican que hay zonas subutilizadas que pertenecen a uso agrícola lo que indica que, se está agotando el recurso natural del suelo de las áreas. Otra unidad de conflicto son áreas mal utilizadas y se encuentran alrededor de la frontera agrícola y provocan sobreexplotación del suelo, en menor porcentaje se encuentran las zonas bien utilizadas y de conservación, las cuáles no presentan conflictos con las clases agroecológicas y el uso actual del suelo.

ANTECEDENTES

La presente disertación se basa en la línea de investigación de la Escuela de Geografía: “Dimensión social y económica de los sistemas productivos y uso sustentable de recursos, concretamente, en la temática del potencial del territorio en eficiencia y competitividad productiva” (LÓPEZ, 2004). En dicho estudio se realizaron análisis del cambio del uso del suelo y las transformaciones históricas en la agricultura y los asentamientos humanos en el ecosistema de páramo en El Ángel, al Norte del Ecuador durante un período entre los años 1960 a 1990. En base a dicha investigación, en la presente disertación se determinó de qué manera la fragmentación de la tierra tiene influencia en el territorio y en las dinámicas espaciales del área estudio, y se identificó los patrones espaciales en el cambio de la frontera agrícola entre los años 1965 y 2013.

El área de estudio se caracteriza por ubicarse en una zona de ecosistema de páramo, mismo que tiene funciones ecológicas importantes: constituye la mayor fuente de captación de agua, provee materia orgánica al suelo, a fin de darle sostenimiento y evitar su compactación (BUYTAERT et al., 2014). Una de sus funciones socio - ambientales es de proveer agua a las poblaciones que se localizan a su alrededor; además de asegurar el abastecimiento de agua a las comunidades y ciudades que están muy distantes de su área de influencia (CARRASCO, 2008), también cumple con la función de recolectar el agua en reservorios artificiales y utilizarlas para labores agrícolas y para la generación de hidroelectricidad, almacena carbono en sus suelos, y así minimiza el efecto invernadero. Otro servicio ambiental del páramo se relaciona con el paisaje y su biodiversidad de plantas y animales, que lo convierten en un atractivo potencial tanto para la gente que vive en él, como para sus visitantes (DE LA CRUZ et al., 2009).

Según SOUTHGATE (1990), en las últimas dos décadas la expansión de la superficie dedicada a la agricultura y ganadería en las zonas más altas del páramo ecuatoriano ha generado las principales causas de la degradación del medio ambiente; esto ha provocado procesos graves de erosión por escorrentía, la pérdida definitiva de la cobertura de vegetación natural. De igual manera, las prácticas agropecuarias han degradado los bosques nativos con prácticas de pastoreo persistente, la quema de la vegetación natural y la producción excesiva e incorrecta de cultivos, lo cual ha generado la erosión del suelo. (MEDINA y MENA, 2001)

En Ecuador hay varios acontecimientos importantes previos a los años que abarca el estudio realizado por LÓPEZ (2004), como los antecedentes de la estructura de la tenencia de la tierra, desde la época pre Inca y el uso potencial natural del suelo, según la variación vertical de las condiciones ecológicas. En la época pre Inca, el páramo era utilizado como zona dedicada a la caza, donde se cultivaban tubérculos cerca de sistemas de cultivo de agricultura migratoria. Su estructura política era basada en cacicazgos y existían grupos de familias que vivían dispersos en un territorio comunal, pero compartían los derechos colectivos de la propiedad y la producción (SALOMON 1980 y CLEEF, 1981).

A partir de la colonización española, hubo grandes cambios en la economía regional en los Andes. La administración española, a través de políticas coloniales, dio concesión de tierras sin dueño a autoridades locales de la Audiencia de Quito, que comprendía a todo el Ecuador, llegando al Norte hasta Cali-Colombia y al Sur hasta Piura-Perú (BORCHART DE MORENO, 1989), la aprobación para el uso de tierras se dio especialmente en zonas de páramo. Esto provocó la expansión de la propiedad española en territorios indígenas y ocasionó reubicación de la población indígena de acuerdo con la necesidad de la fuerza de trabajo y control del tributo de pagos, así como el desplazamiento masivo de los asentamientos y la agricultura en el cinturón de páramo en Ecuador (RAMON 1987.; RECHARTE y GEARHEAD, 2001).

Los patrones de tenencia de la tierra y el uso de suelo en el páramo en el siglo XVI y XVII evolucionaron a las nuevas formas de administración de la tierra y de la colonización impuesta por la colonia española. En 1830, Ecuador se convirtió en una república independiente, pero varias estructuras políticas y económicas que reglamentan la producción y la tenencia de la tierra se mantenían desde la administración colonial en un sistema llamado “La Hacienda”. Ésta estructura se conservó hasta mediados del siglo XX y se convirtió en la base del control económico y político de un grupo dominante de terratenientes de la sierra rural (DELER, 1987), la cual funcionaba como unidad productiva, organizado sobre la base de la propiedad de enormes extensiones de tierra y un gran número de obreros que se encontraban bajo una estructura estratificada y jerárquica de control social. La estructura agraria que se mantenía a mediados del siglo pasado y sus formas primitivas de producción del sistema de “La Hacienda” no era eficiente, para las exigencias del desarrollo capitalista. Es así, que se emitió un informe realizado por el Centro Interamericano de Desarrollo Agrario (CIDA, 1968), concluyéndose que los

factores productivos (tierra, trabajo y capital) eran altamente inactivos y no se distribuía de forma racional los recursos (BARRACLOUGH, 1973). Antes de la Reforma Agraria, en los años 60's, las tierras agrícolas en el Ecuador se componían de extensos latifundios, los cuales no tenían adecuadas técnicas de producción, y el sistema de tenencia de tierra se basaba en la propiedad privada. La tierra de mejor calidad pertenecía a los grandes latifundistas hacendados, mientras que los campesinos de tierras agrícolas no podían acceder a dichas tierras. Los campesinos debían brindar sus servicios de mano de obra con el fin de ampliar sus tierras agrícolas, ya que sus pequeñas parcelas se encontraban en zonas marginales (VITERI, 2007).

En 1964 se crea la primera Reforma Agraria en el país con 3 principales objetivos: 1) Promover investigación en tecnología con el fin de modernizar las haciendas, 2) Fortalecer la economía campesina mediante la concesión de una cantidad considerable de tierra cultivable, y, 3) Reforzar la economía de las familias rurales, favoreciendo formas colectivas de las organizaciones productivas y evitar el aumento de los minifundios. Después de la fragmentación de la tierra, en la década de los 70's, se evidenció el cambio de uso de suelo debido a la agricultura, lo que provocó la transformación de tierras que, inicialmente eran aptas para el cultivo, a tierras de uso para ganadería extensiva, generando así la degradación del suelo y la pérdida de la cobertura natural del mismo (GONDARD et al., 1988).

Según MERTINS (1979), los resultados de la primera Reforma Agraria del Ecuador cambió el marco jurídico de la tenencia de la tierra, pero las estructuras de la desigualdad social y el control político de la clase dominante aún se conservan. Existieron, también, efectos importantes en los páramos, como la liberación de las grandes haciendas de latifundios para reducir el tamaño de las propiedades, los conflictos entre haciendas y minifundistas por el uso comunal de los pastizales, la disminución importante de ingresos para varios agricultores minifundistas que dependían de los pastizales para el forraje de su producción ganadera, entre otros. Las estructuras sociales cambiaron especialmente en la población rural de la Sierra debido a que los minifundistas no estaban incluidos en la reforma y la cantidad de mano de obra rural disminuyó. Las organizaciones tuvieron gran respaldo por la población rural y originaron la consolidación del movimiento indígena rural (ZAMOSC, 1995) como la Federación Nacional de Organizaciones Campesinas (FENOC, 1968) o el movimiento Ecuador Runacunapak Rikcharimui (ECUARUNARI,

1968) que significa “El despertar de los indígenas de Ecuador” y que tenía como objetivo principal la lucha para la realización de otra reforma agraria con una verdadera repartición de la tierra (SIMBAÑA, 2007). En este período se aceleró la transferencia de tierras a las organizaciones campesinas, a pesar que en el marco de la ley el grado permisible de explotación de la tierra era ambiguo: crearon un marco jurídico confuso, que mezcla la normalización del páramo de pastizales como un recurso natural para su uso público y un bien inmobiliario. Paralelamente, se evidenciaron también otros tipos de cambios económicos, como la exportación del petróleo, con la cual la economía del país creció un 163% (VITERI, 2007).

En la década de 1990 se dio la abolición a la reforma y las formas pre capitalistas de las relaciones laborales, lo que proporcionó dos alternativas: conceder la propiedad de los pastos para las comunidades o desalojar a los usuarios de los pastizales. Se abolió el corcentaje, que era una forma de intercambio de servicios entre el trabajador y el dueño de las tierras; este funcionaba como una deuda heredada, donde el indígena estaba obligado a realizar trabajos agrícolas de manera vitalicia, sin recibir salario o recibiendo lo mínimo (ACOSTA, 1995).

La ley de la Reforma Agraria fue reemplazada por la Ley de Desarrollo Agrario en 1992 en la que se modificaron los procedimientos para la transferencia de la propiedad. El concepto de afectación fue eliminado y sustituido sólo por la expropiación. Las causas de expropiación se redujeron a cuatro puntos: (a) las propiedades donde previamente las relaciones laborales capitalistas aún existían, (b) las propiedades que aplican prácticas de explotación sin intentar la conservación de los recursos naturales; (c) las propiedades no explotadas en los últimos dos años, y (d) las propiedades sometidas a una fuerte presión demográfica. El organismo encargado para un juicio de expropiación era el Instituto Nacional de Desarrollo Agrario (INDA, 1994), que reemplazó al Instituto Ecuatoriano de Reforma Agraria y Colonización (IERAC, 1965). Además, se determina como obligación gubernamental “Proteger la tierra bajo cualquier sistema de tenencia de la tierra (privada, pública o comunal)”; se permitía la privatización de la propiedad comunal, si el acuerdo entre la mayoría de los miembros de la comuna existía. Actualmente la entidad encargada de dar gestión para el acceso, distribución, redistribución, reagrupamiento, legalización y uso de la tierra es la Subsecretaría de Tierras y Reforma Agraria, está adscrita al Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca.

Las reformas introducidas a esta ley en 1997 prohíbe explícitamente la fragmentación de los pastizales comunales de páramo. Sin embargo, varias comunas optaron por la privatización de las tierras comunales que ya estaban en posesión de los miembros individuales de la comunidad. En el área de estudio se dio el proceso de privatización de las parcelas, dentro de las zonas comunal o colectiva, el cual tuvo lugar entre 1992 y 1997.

En la constitución ecuatoriana se establecieron varias leyes, dando responsabilidades al gobierno de la administración y defensa del Patrimonio Natural o de los recursos naturales para el uso común de todos los ciudadanos que forman parte de la propiedad pública nacional como bienes nacionales. Para las áreas con gran altura, como las de páramo, el código civil define a las zonas de más de 4.500 m.s.n.m. de propiedad pública o estatal, y la legislación establece la promoción de la conservación y la protección del equilibrio ecológico de estas áreas como deberes del Estado. La explotación de los recursos hidrológicos del páramo, para uso doméstico o para la agricultura, administrado por los gobiernos locales de los cantones, se justifica legalmente dentro de la definición judicial del páramo como parte de los bienes públicos de uso común (MORALES, 2001). Posteriormente en 1999 se creó La Ley de Gestión Ambiental, en la que se declaró al páramo parte de los "ecosistemas frágiles" junto con los glaciares, manglares y playas. La ley prohíbe toda forma de explotación económica en las áreas y proporciona el control absoluto al Estado. En el año 2004 se realizó una codificación a la Ley de Gestión Ambiental y para el año 2008 con la nueva Constitución del Ecuador, aprobada por la Asamblea Constituyente, específica en el Régimen del Buen Vivir, en el Capítulo de II de Biodiversidad y recursos naturales se ratifica al Estado como regulador de la conservación, manejo y uso sustentable, recuperación y limitaciones de los ecosistemas frágiles en los que se encuentran los páramos, humedales, bosques nublados, bosques tropicales secos y húmedos y manglares. En el 2013, se crea por la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES), el Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017, que tiene 12 objetivos para la Planificación y el Desarrollo. El objetivo 7, corresponde a Garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental, territorial y global (CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA, 2008 Y SENPLADES, 2015).

Se pueden analizar varios aspectos positivos como consecuencia de las reformas y leyes agrarias como: la eliminación del monopolio de la tierra en las haciendas, la creación

de reglamentos y procedimientos normativos de la conservación y el uso del páramo como un recurso de propiedad pública, convirtiéndose en "áreas de pastoreo de uso comunal". En base a la Ley de Gestión Ambiental, se considera al páramo como "ecosistema frágil", y por ello no se han creado normas claras para la tenencia y uso de pastizales en el ecosistema de páramo (LÓPEZ, 2004). Sin embargo en la actualidad, el Plan Nacional del Buen Vivir, menciona al páramo dentro del Patrimonio de Áreas Protegidas (PANE), el cual se encuentra en las iniciativas gubernamentales de conservación como lo es el Programa "Socio Bosque" que tiene como objetivo disminuir la tasa de deforestación en todo el país mediante incentivos económicos para la protección de bosques, páramos y vegetación al igual que la conservación del agua que se encuentra como patrimonio patrimonial nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida (SENPLADES, 2015).

JUSTIFICACIÓN

En el transcurso del tiempo el planeta ha pasado por procesos acelerados de transformación, donde el ser humano, para satisfacer las necesidades de la población creciente, ha generado un gran impacto en los ecosistemas naturales. Este se relaciona con la naturaleza en varios niveles y en diferentes escalas espaciales y temporales. En la presente disertación se analiza la configuración del paisaje en la frontera agrícola como unidad espacial, donde se desarrollan las actividades humanas, como el cambio de uso de suelo generado por el cultivo de papa (TENKERLI, 2001).

La alteración humana sobre la tierra es cada vez mayor. El acelerado cambio del ecosistema en los últimos siglos, producto de las actividades humanas, ha ocasionado problemas en todo el planeta como: el aumento de la temperatura, pérdida de biodiversidad, aumento de la frecuencia e intensidad de fenómenos meteorológicos extremos, efectos sobre la agricultura y el sector forestal e impactos en la salud humana (LAMBIN et al., 2004). Alrededor de la mitad de la superficie de la Tierra es transformada, y como consecuencia, la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera ha aumentado cerca del 30% desde comienzos de la revolución industrial. (VITOSEUK et al., 1997). Entre los efectos en la agricultura se encuentra el cambio de uso del suelo, el cual es reconocido como uno de los principales factores del cambio del ecosistema a nivel mundial (HOUGHTON, 1994).

BOTERO (2014) menciona que el crecimiento poblacional ha estimulado el aumento de la frontera agrícola, elevando la producción de alimentos para satisfacer la demanda actual de la población y generando daños e impactos en los ecosistemas. El cambio de uso de suelo y la pérdida de la cobertura vegetal, según SALA et al. (2000); Genera impactos en diferentes escalas, y particularmente a nivel local, lo cual, disminuye la oferta de bienes y servicios del bosque, provocando la pérdida de la diversidad biótica¹ y fomentando efectos negativos en el sistema (como la erosión, desertificación, menor fijación de carbono, cambios en la estructura edafológica, según el Plan Andaluz de control de la desertificación (2014), estos cambios se dan para satisfacer las necesidades de la población (CASTILLO, 2009 y LAMBIN et al., 2003).

¹ Diversidad biótica: conjunto de especies de plantas, animales y otros organismos que ocupan un área específica.

En el Ecuador, el crecimiento demográfico y el aumento de la producción de alimentos han provocado la expansión de la frontera agrícola, especialmente en los páramos. Este fenómeno es uno de los resultados más importantes de la Reforma Agraria en la Sierra (GONDARD, 1984; SOUTHGATE, 1990; GASSELIN, 2000; LÓPEZ, 2004); a partir de ella se evidencian cambios trascendentales en el área agrícola.

El área de estudio pertenece a una zona de expansión agrícola que se desarrolló con la Reforma Agraria especialmente en el período entre 1964 y 1974, donde se expandió la frontera agrícola, aumentó la densidad poblacional y las formaciones vegetales naturales tuvieron un retroceso. Los cultivos tuvieron una amplia progresión hacia pisos altitudinales superiores, eliminando el matorral existente entre zona agrícola y páramo por cultivos de papa y de esta manera beneficiarse de la riqueza del suelo para posteriormente sembrar pasto y dedicar el uso de las parcelas en ganadería (GONDARD y MAZUREK, 2001). El área de estudio tiene una alta importancia debido al ecosistema de páramo que rodea la zona y la función ecológica que cumple en la regulación del sistema hídrico del lugar. Al tener información multitemporal de años anteriores y por medio de información actual se puede conocer las dinámicas de los patrones espaciales en la frontera agrícola papera y realizar un análisis de los cambios de uso de suelo que se han generado a través del tiempo y conocer el avance de la frontera agrícola y el desarrollo del cultivo de papa. Por medio del análisis proponer un manejo adecuado a los planificadores locales en el que existan políticas para el adecuado manejo y conservación de los suelos y el ecosistema del área.

Según datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), para el año 2010 se presentó la Encuesta de superficies de producción agropecuaria continua (ESPAC), en la que indica que Ecuador posee 7,3 millones de hectáreas dedicadas a la agricultura (LA HORA, 2013), de las cuales 66.000 hectáreas son cultivos dedicados a la producción de papa. Además, reportó una producción promedio de 480.000 toneladas anuales y un rendimiento por hectárea de 7.7 toneladas/hectáreas anuales. Otro estudio importante realizado por el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP, 2002) indican un rendimiento promedio de 14 toneladas/hectáreas anuales, con un valor total bruto de 60 millones de dólares anuales.

El Centro Internacional de la Papa (CIP, 2014) afirma que “La papa constituye el tercer cultivo alimenticio más importante del mundo después del arroz y el trigo, en términos de consumo humano, la producción mundial de cultivos total supera los 300

millones de toneladas métricas”. El cultivo de papa, es una fuente de ingresos importante para las comunidades rurales y es un componente fundamental en la economía nacional (PUMISACHO y SHERWOOD, 2002). Éste se desarrolla en terrenos irregulares, en laderas con pendientes de hasta 45°, y en un rango de altitud de 2.400 a 3.800 m.s.n.m. en los pisos interandinos y subandinos (CASTRO, 2012). Ver Mapa N°5 de pendientes del área de estudio en anexos.

El cultivo de papa en Ecuador, se encuentra en la región Sierra, principalmente en las provincias de Cañar, Carchi, Cotopaxi y Pichincha, como se muestra en el Mapa N°7 en anexos, en el que se identifican las zonas productoras de papa a nivel nacional (MAGAP-CGSIN, 2013). La superficie total cosechada de papa en las 4 provincias suma el 65,3%, donde la provincia del Carchi tiene la mayor superficie de cultivo de papa a nivel nacional (31,61%), para el año 2011 (INEC, 2011).

La provincia del Carchi presenta zonas de vida tipo páramo y es una de las zonas más rentables en la producción de papa a nivel nacional; su producción tiene un rendimiento aproximado de 21,7 toneladas/hectáreas anuales lo que corresponde al 25% de la superficie nacional dedicada a este cultivo, es decir, aproximadamente unas 15.000 hectáreas (PUMISACHO y SHERWOOD, 2002). Carchi produce el 40% de la cosecha anual del país y representa el mayor número de hectáreas sembradas de papa a nivel nacional 20,37%, según el Sistema de la Integración Centroamericana (SICA, 2011). Ver Tabla N °2 en anexos.

En el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la provincia del Carchi (PDOT) 2011-2031, indica que “la provincia es eminentemente agrícola y que en los cantones de Bolívar, Mira y Espejo (donde esta ubicada el área de estudio) la principal fuente de ingresos es la agricultura y ganadería, debido a que la mayor parte de superficie está utilizada como suelos para cultivos y cría de animales para el auto consumo” (YANDÚN, 2011). En el Mapa N°3 de Uso del Suelo 2010 (ver en anexos), la parte del área de estudio se encuentra ubicada en una zona de intervención antrópica, donde la vegetación nativa ha sido convertida casi en su totalidad en cultivos y pastos; dentro de la vegetación que aún se encuentra en el área se resaltan los ecosistemas de Rosetal caulescente y Herbazal montano alto y montano alto superior de páramo (frailejones), Bosque siempreverde montano alto de Cordillera Occidental de los Andes, Arbustal siempreverde y Herbazal del Páramo, y el ecosistema Herbazal inundable del Páramo

(SANTIANA et al., 2012). Como se muestra en el Mapa N°4 de Ecosistemas del área de estudio en anexos.

Con motivo de alcanzar los objetivos planteados en la disertación, la clasificación del ecosistema del área se basó principalmente en la variación altitud del ecosistema que se encuentra entre los 2680 a 4040 m.s.n.m. Por medio del análisis de cambios en el uso de suelo y el análisis de los patrones espaciales en la frontera agrícola papera, y con la aplicación de la metodología realizada por LÓPEZ (2004), se obtuvo los resultados de la configuración del paisaje en los 4 períodos de tiempo (1965, 1978, 1993 y 2013), los que se pueden ver en detalle en el capítulo II , Tabla N°21, 22, 23 y 24.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Determinar los patrones espaciales de expansión agrícola del sistema de cultivo papero en el área de estudio, que se encuentra en el ecosistema de páramo en las parroquias La Libertad, El Ángel y San Isidro, del cantón Espejo, en la provincia del Carchi, entre el período de 1965 y 2013.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la situación actual del área de estudio dentro de los aspectos físicos, biofísicos, socio - demográficos y socio - económicos.
- Identificar y documentar los cambios de uso de suelo en el área de estudio entre los años 1965, 1978, 1993 y 2013.
- Identificar, documentar y sistematizar los cambios en la fragmentación parcelaria de la zona agrícola en el área de estudio entre los años 1965, 1978, 1993 y 2013.
- Caracterizar los sistemas de cultivo asociados a la producción de papa y su incidencia en la frontera agrícola.
- Mapear las unidades de conflictos de uso del suelo en el área de estudio y establecer su uso potencial.

MARCO TEÓRICO

La presente disertación se basa en dos perspectivas teóricas. La primera es la ciencia del cambio de uso de la tierra o (LCS)² según LAMBIN, et al. (2003) y la segunda, la ciencia del uso del suelo según TURNER II y ROBBINS (2008).

Para TURNER II y ROBBINS (2008), la ciencia del uso del suelo investiga la estructura y el funcionamiento del subsistema ambiental, incluyendo las conexiones al

² Land Change Science = Ciencia del cambio del uso del suelo

sistema de la tierra y a la teoría de la Política Ecológica (PE³), la cual, resuelve procesos medioambientales y se concentra en el uso del suelo y el cambio en la sociedad como un subsistema. Esta teoría permite integrar a las ciencias naturales, sociales, geográficas y la teledetección en un sólo sistema, en donde están relacionados el hombre y el medio en que se desarrolla, y en él, interviene de manera directa la ciencia de la sostenibilidad, y su relación con el cambio de uso del suelo; es así que se busca abordar la dinámica del suelo como base de la investigación del cambio ambiental global. Además, esta ciencia también se basa en estudios del paisaje, la superficie terrestre de la tierra, su dinámica y la relación (ser humano – medio) en el que se desarrollan sus actividades, tratando de descubrir las propiedades sobre el uso del suelo, cobertura vegetal natural, procesos de cambios, para conocer las causas del cambio global de los ecosistemas y generar medidas de sostenibilidad, por medio de esta teoría, se puede realizar un análisis de la situación actual en el área de estudio y conocer de qué manera el cambio de uso de suelo influencia en la poblacional y su desarrollo con el medio ambiente.

La teoría de la ciencia del uso del suelo también investiga sobre manejo, gestión y problemas de la tierra como: la degradación del suelo, la desertificación, deforestación y conservación; realiza estudios sobre las instituciones a cargo de conservación de este recurso, los impactos ecológicos, problemas de desarrollo económico, equidad y compensaciones ambientales a la comunidad. La ciencia del cambio de uso de suelo responde a la pregunta ¿cómo funcionan los factores principales que afectan a la gestión del suelo?, incluyendo, todos los componentes que se relacionan con el uso del suelo. Además, trata de identificar y comprender los procesos y mecanismos en el subsistema ambiental, el cual, genera el conocimiento a partir de varios ejemplos, como los flujos de nutrientes del suelo, los impactos en la regeneración de los bosques, la gestión de la tierra, las prácticas de manejo del uso de suelo en función a la estructura de los ecosistemas y paisajes (TURNER II y ROBBINS, 2008). Esta teoría es de gran utilidad en la disertación, debido a que posee herramientas para tener una adecuada gestión frente a la conservación de zonas sensibles dentro del área de estudio como es el páramo y canalizar de mejor

³ PE: Política Ecológica aborda una serie de problemas humanos y relacionados al medio ambiente más allá de los cambios de la tierra (por ejemplo, la calidad del aire, el hábitat marino), utiliza un enfoque común para unir problemas locales en los sistemas mundiales (TURNER II y ROBBINS, 2008).

manera los planes de acción para mantener un equilibrio entre la población y áreas sensibles de degradación.

En la teoría de LAMBIN et al., (2003), por medio de estudios anteriores e información actual de cambios que se han generado en la cobertura del suelo, se puede realizar proyecciones para conocer el futuro de la conservación de la cobertura vegetal, ocupación del suelo, fragmentación del paisaje, degradación de la tierra y analizar los cambios que se producen a nivel regional y a escala mundial. Además, se mencionan las causas fundamentales de los cambios de uso del suelo y el cambio de la cobertura natural de la tierra, y además manifiesta que la sostenibilidad de la tierra es un tema de interés debido a que genera discusiones con respecto a la vulnerabilidad de los ecosistemas. Por medio de estas proyecciones y la comprensión de la dinámica entre la relación (ecosistema - ser humano), se puede cuantificar cuanto aportan los ecosistemas terrestres como depósitos de carbono a nivel mundial e identificar la cobertura del suelo remanente y el uso actual.

En el Ecuador el cambio de uso de suelo se encuentra actualmente enmarcado dentro de las políticas del Plan Nacional del Buen Vivir, en el objetivo 7, que tiene como eje principal “Garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental territorial y global”. En el diagnóstico se menciona que el sector agrícola y la silvicultura, en relación con el cambio de uso de suelo, son los que aportan en gran medida al cambio climático (MAE, 2006). Por lo que, en la actualidad se han generado políticas y lineamientos estratégicos para el uso del suelo.

MARCO CONCEPTUAL

USO DEL SUELO

Según el glosario de términos de suelos de la Sociedad Americana de la Ciencia del Suelo (1984) se establecen dos definiciones para el término suelo:

1) Material no consolidado en la superficie de la tierra que sirve como medio natural para el crecimiento de las plantas terrestres, y 2) Material mineral no consolidado en la superficie de la tierra que ha estado sometido a la influencia de factores genéticos y

ambientales: material parental, clima, macro y microorganismos y topografía, todos actuando durante un lapso de tiempo y generando un producto: el suelo, que difiere del material del cual se derivó en varias propiedades y características físicas, químicas, biológicas y morfológicas (JARAMILLO, 2002).

Otra definición importante es dada por Soil Survey Staff ⁴ (1975): “El suelo es un cuerpo natural compuesto de sólidos (minerales y materia orgánica), líquidos y gases que se encuentran en la superficie de la tierra, ocupa un espacio y se caracteriza por tener horizontes o capas que se diferencian del material inicial, como resultado de las adiciones, pérdidas, translocaciones y transformaciones de energía y materia o porque es capaz de soportar plantas arraigadas en un ambiente natural” (JARAMILLO, 2002).

La definición de uso de suelo presentada en la guía para la descripción de los suelos, dada por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO, 2013), define que el suelo está compuesto por minerales, materia orgánica, diminutos organismos vegetales, animales, aire y agua. Las plantas y animales que crecen y mueren dentro y sobre el suelo, son descompuestos por los microorganismos, transformados en materia orgánica y mezclados con el suelo. El tamaño de estas partículas minerales que forman el suelo determina sus propiedades físicas textura, estructura, porosidad y color.

En el Ecuador, a partir de la primera Reforma Agraria en 1964, se dio gran interés a la utilización del suelo por parte del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG, 1960). El MAG era el organismo encargado de formular el plan de uso, manejo y zonificación de los suelos, en el que, el Estado Ecuatoriano fue el encargado de, estimular la ejecución de estos planes y el encargado de dar seguimiento para su cumplimiento (VITERI, 2007).

En la actualidad, Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP, 2015) creó medidas basadas en las consideraciones ecológicas de cada lugar para garantizar la utilización racional del suelo. Dichas medidas exigían que: “Al existir afectación a los suelos, las personas naturales o jurídicas que realicen actividades agrícolas, pecuarias, forestales u obras de infraestructura debían crear medidas de

⁴ Soil Survey Staff: Organismo que se encarga de estudiar el suelo.

conservación y recuperación con ayuda de un equipo de especialistas técnicos y científicos, para generar procesos de mitigación y conservación con las autoridades competentes”.

FRONTERA AGRÍCOLA

La frontera agrícola es el límite entre las tierras que se encuentran ocupadas con cultivos y las tierras que nunca han sido cultivadas y mantienen su área natural intacta. Además, es la zona de división entre las tierras ocupadas con cultivos o dedicadas a la ganadería y las tierras no ocupadas con actividades agrarias, las cuales poseen vegetación natural que puede ser aprovechada o no, como la recolección de frutos o la explotación maderera (NATURALEZA Y BUEN VIVIR, 2013). El indicador espacial de la frontera agrícola es el límite de la agricultura (EHLERS.,1980).

El avance de la frontera agrícola implica un proceso de asentamiento de la población y apropiación de las nuevas tierras por parte de los productores; en este proceso, las condiciones naturales y el uso del suelo cambian debido a que se reemplazan sus elementos naturales, lo que provoca deforestación, pérdida de cobertura de la vegetación natural del suelo generado por el uso indiscriminado de agroquímicos, explotación excesiva de la fertilidad del suelo y tala ilegal del bosque (ELPE, 2009) y (MONTENEGRO, 2010).

En Ecuador, la cobertura forestal total es de aproximadamente 10 millones de hectáreas, y se encuentra dividida en sus cuatro regiones biogeográficas, la región Amazónica posee el (80%); la Costa cerca del 13% y el 7% restante se encuentra en los Andes (STERN y KERNAN, 2011).

Con motivo de la creación de la Reforma Agraria en 1964, se provocó el aumento de colonización y extensión de los cultivos. En el análisis presentado por el INEC sobre Censos Agropecuarios 1954 y 1974, realizado por COMMANDER y PEEK (1983), muestra que, para el año 1972, el área total cultivable en el Ecuador fue de 3,7 millones de hectáreas. En 1982, el área incrementó a 5,2 millones de hectáreas de tierra dedicada a la agricultura. Este aumento de la actividad agropecuaria se dio, principalmente, por la colonización de nuevas tierras en la región Amazónica del país; también, por la ocupación de terrenos baldíos o sin cultivar en la Costa principalmente en la provincia de Esmeraldas,

y en las haciendas latifundistas de la Sierra (GONDARD, et al., 1988). En el estudio de PEEK (1980) y BARSKY (1984), se detalla que en la región Sierra muchas tierras de latifundistas que no poseían un cultivo específico fueron transformadas para la ganadería extensiva, ya que sus propietarios temían que sus tierras fueran expropiadas debido a que no tenían un uso específico y la ganadería les permitía conservar sus tierras sin grandes inversiones, ni mucha tecnificación.

Durante varias décadas, el país ha sufrido grandes reducciones en la cobertura vegetal natural, debido especialmente a la expansión de la frontera agrícola y la tala ilegal del bosque. Según cifras del año 2000, el país perdía aproximadamente 198.000 hectáreas de bosque por año, lo que equivale a una tasa anual de deforestación de 1,5% (CLIRSEN 2003). Sin embargo, investigaciones recientes del Ministerio del Ambiente (MAE, 2011) proyectan datos de una tasa de deforestación aproximada a 61,765 hectáreas por año (equivalente a 0,6%) (MAE 2011a), la cual es más baja que la cifra dada anteriormente; aunque en el estudio de tasa de deforestación, realizado por el MAE (2011), no incluye el área noroccidental del país por falta de imágenes apropiadas. Es por ello que, se están adquiriendo nuevas imágenes para obtener información completa y actualizada sobre el índice de deforestación nacional (The REDD Countries Database, 2012).

En cuanto a Bosques y páramos el mayor impacto en los últimos años ha sido ocasionado por el aumento de actividades humanas como la ganadería y tala de bosques, lo que ocasiona el incremento en la demanda de agua, erosión del suelo, pérdida de cobertura vegetal, entre otros. Otro aspecto negativo es la falta de planificación y adecuado conocimiento sobre la importancia de estos ecosistemas, debido a que los bosques son reguladores climáticos, previenen la erosión, son habitats de especies vegetales y animales. Los páramos son ecosistemas frágiles y biodiversos que actúan como reguladores del agua y constituyen el espacio de vida de comunidades rurales y poseen alta biodiversidad endémica (GTP, 2005).

Un estudio realizado por EcoCiencia en el 2001 muestra que en Ecuador existían 1'599.989,4 hectáreas de páramo, que corresponde al 6,2 % del territorio nacional y para el año 2009 existían 1'309.764,2 hectáreas cuadradas es decir disminuyó 290.255,2 hectáreas cuadradas de páramo. Las áreas de páramo también constituyen el escenario de vida de asentamientos humanos, especialmente de pueblos indígenas, para quienes son un medio de producción, pero en la actualidad estos ecosistemas son amenazados por el avance de la

frontera agrícola, la sobrecarga de animales de pastoreo, el aumento de la demanda de agua dulce y provocan cambios en el uso del suelo, deterioro ambiental, la colonización de las tierras y cambios en costumbres y tradiciones ancestrales de las comunidades indígenas que habitan en él (DE LA CRUZ et al., 2009).

Debido a los grandes problemas que implica la deforestación en el país se ha priorizado en el Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017 reducir la tasa de deforestación, para este propósito y por medio del Ministerio de Ambiente (MAE), se creó el Programa Socio Bosque (PSB) en el año 2008, el cual, tienen un contrato por 20 años y tiene como meta la conservación y reforestación de bosques, manglares y páramos nativos en todos los rincones del país mediante, la entrega de incentivos económicos a propietarios de bosques-privados, campesinos y comunidades indígenas que se comprometen voluntariamente a la conservación y protección de sus bosques nativos, páramos u otra vegetación nativa (PROGRAMA SOCIO BOSQUE - PSB, 2008).

PATRONES ESPACIALES

Un patrón geográfico es el conjunto de rasgos esenciales que se repiten en un diseño, gráfico, mapa o escrito; Por ejemplo, un patrón puede ser la forma como se distribuye la población en un área determinada. Existen numerosos patrones en geografía, tales como los patrones de difusión, de asentamiento o poblamiento, urbanos, patrones agrícolas, patrones espaciales. Los patrones geográficos se combinan y forman un sistema de información geográfica en un área determinada y ayudan a realizar análisis de densidad, concentración y análisis de auto correlación espacial (CHRISTALLER, 1933). Es importante conocer los modelos clásicos de concentración de la población, los cuales se basaban en la centralidad en función a la accesibilidad y mayor concentración de población, como señala CHRISTALLER (1933) en su teoría de “Los lugares centrales”, donde explica que la parte central o núcleo permitía que exista mejor infraestructura vial, de comunicación y posteriormente el centro poblado adquiriera importancia a nivel regional y se conviertan en centro de negocio con alta rentabilidad y el uso de suelo adquiriera características residenciales sin importar su uso potencial.

En base a los argumentos de BUZAI y BAXENDALE (2012), la teoría de concentraciones y segregaciones en el espacio geográfico se divide en 2 niveles: 1) El teórico que se basa en la accesibilidad espacial, sus características económicas según su

aglomeración y los aspectos de la segregación espacial, en los cuales, se afirma la falta de integración cultural; 2) El metodológico, en el que, se observan valores cuantitativos puntuales para poder describir y hacer una comparación de los fenómenos espaciales que se han dado en diferentes lugares y a través de un tiempo transcurrido.

Para poder conocer los patrones espaciales, se deben realizar estudios del área de investigación donde se analizarían factores como: el área total, población, el número de parcelas, la elevación de los cultivos y se realiza una comparación histórica sobre la superficie ocupada en determinado momento en base al uso de la tierra, la tenencia de la tierra, los factores ambientales, los aspectos socioeconómicos, la infraestructura y los asentamientos.

PÁRAMO

El páramo es un ecosistema alto andino que se extiende al norte de la cadena montañosa denominada Cordillera de los Andes, es un ecosistema singular debido a varias características propias, en especial el tipo de vegetación que posee como pajonales, rosetales, arbustales, humedales y pequeños bosquetes (YÁNEZ, 2000). Es un ecosistema de clima frío y es muy frágil a los cambios en el uso del suelo, por lo que su potencial para el uso productivo es, en términos generales, muy limitado (MENA y HOFSTEDE, 2006).

El páramo ha sido reconocido por sus importantes funciones ecológicas y por ser los sustentadores primarios de los servicios ambientales que brinda como: La regulación del ciclo hidrológico, la captación y distribución permanente de agua, en cantidad y calidad, a sus habitantes de las tierras bajas. El suelo del páramo, al contener hasta un 50% de materia orgánica, se lo cataloga como un sumidero de carbono, que ayuda a controlar el aumento de la temperatura del planeta por causa de la acumulación atmosférica de gases como el dióxido de carbono (PODWOJEWSKI y POULENARD. 2000).

Las funciones ecológicas del páramo se relacionan con el suelo (MIP, 2014). El suelo más común en páramos, es de origen volcánico reciente y se conoce técnicamente como andosol, término japonés que significa "tierra negra", su color negro viene del alto contenido de materia orgánica que, por las bajas temperaturas, no se descompone rápidamente, esto genera una estructura química tridimensional especial que funciona como una esponja que cumple con la función hidrológica de captación de agua, la cual

proviene de la lluvia, la neblina y los deshielos. Además, el aluminio de la ceniza volcánica y la materia orgánica que poseen estos suelos se combinan para formar cavidades muy resistentes a la descomposición por la edafofauna⁵. Estos complejos se llenan de agua, siendo ésta retenida por un periodo relativamente largo, y liberada lenta y constantemente. De esta manera, el páramo no debe considerarse un productor de agua, sino un recogedor de ella (a manera de esponja) y un regulador de su flujo. Al contrario de lo que sucede con las tierras bajas, los suelos del páramo tienen una elevada concentración de materia orgánica y, además, son muy profundos (hasta 3 metros). Por ello, la cantidad total de biomasa almacenada por hectárea de suelo en el páramo puede ser mayor a la de una hectárea en la selva tropical.

El páramo de Ecuador posee aproximadamente 1.500 especies de plantas vasculares que han desarrollado complejas adaptaciones para vivir en condiciones climáticas extremas con variables de latitud, altitud, humedad (MENA y HOFSTEDE, 2006). Por otro lado, según MEDINA y MENA (2001) la altitud en la que se encuentra el ecosistema de páramo en el Ecuador es de 3.500 m.s.n.m. como límite inferior, pero las condiciones geológicas, climáticas y antropológicas hacen que éste límite varíe mucho, y que se encuentre a veces ecosistema de páramo desde los 2.800 m.s.n.m., especialmente en el sur del país, o bosques cerrados hasta por sobre los 4.000 m.s.n.m.

Los páramos en el Ecuador se encuentran formando un corredor biológico casi intacto sobre la Cordillera de los Andes por encima del límite superior de bosque para diversas especies de flora y fauna, por lo que, lo convierten en un ecosistema vital para la región andina (MENA et al., 2001; MENA y HOFSTEDE, 2006; (COPPUS, et al., 2001). En la actualidad se investiga la ubicación del límite original del bosque, y el grado de conservación que debe tener un páramo para que pueda seguir denominándose como tal. Existen varios tipos de páramo, según un estudio realizado por el Proyecto Páramo en 1999 de MENA y MEDINA (2001): Páramos de frailejones, Páramos húmedos, Páramos secos, Superpáramo (sobre los 4.200 metros), Superpáramos azonales y Páramo arbustivo. El páramo conserva alta heterogeneidad ambiental y sociocultural, lo cual, genera que la caracterización del páramo sea un tema en permanente discusión; los páramos son el hogar

⁵Edafofauna= fauna - microorganismo del suelo. (MIP, 2014)

de varias comunidades indígenas y campesinas que poseen herencia ancestral y son la base para la conservación de estos territorios (FRANCO et al., 2003).

El ecosistema de páramo ha pasado por diferentes etapas de uso en el transcurso del tiempo, especialmente en provincias de la Sierra central como Imbabura, Pichincha, Carchi, Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo, Bolívar y Cañar (RAMÓN 2002) y (SUÁREZ 2002). En tiempos preincaicos el páramo constituía uno de los elementos unificadores del Imperio Inca, evidenciado por el paso del “Qhapac Ñan” o El Gran Camino del Inca, por la ubicación de varios pucarás⁶. Durante la colonización Inca se utilizaban técnicas avanzadas para la agricultura, como el uso de alpacas para el pastoreo ligero y en las partes más bajas se utilizaba para la agricultura con tubérculos andinos y ganadería de animales de menor tamaño como el cuy. Con la colonización española en el siglo XV se introdujo especies como: vacas, ovejas y caballos y debido a la escasez de especies arbóreas se utilizó al páramo para el uso extensivo de rebaños de ovejas por la aparente aptitud del ecosistema para esta especie (MENA Y HOFSTEDE, 2006).

Con el auge de la era industrial de la lana en la época Colonial, aumentaron las extensiones de rebaños de ovejas, lo que ocasionó impactos negativos en el suelo. El ecosistema de páramo no se ha adaptado aún a la presencia de grandes herbívoros, los cuales arrancan de raíz a las plantas, y debido al peso de estos herbívoros generan cambios irreversibles en la vegetación y el suelo (HOFSTEDE 1995; RAMÓN 2002). Además, los habitantes del páramo han aplicado como práctica de regeneración de vegetación la quema del pajonal para que broten plantas jóvenes, las cuales son supuestamente más apetecibles para el ganado exótico, y es por esto que el avance de la frontera agrícola ha alcanzado altitudes exageradas (YÁNEZ, 2000) (MENA, et al., 2001).

El Páramo ha sido utilizado por sus habitantes de manera ancestral y con el transcurso del tiempo se ha modificado constantemente, su uso es con el objetivo de satisfacer sus necesidades alimenticias. El páramo también muestra importancia por el recurso hídrico que ofrece a la población y el turismo que su paisaje posee, es por ello que es importante que se creen políticas por parte de las autoridades locales para generar un manejo integral del ecosistema en el que incluya aspectos económicos, ecológicos, geográficos y sociales.

⁶ Pucarás = Fortificaciones y observatorios incas en las alturas andinas (MENA y HOFSTEDE, 2006).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las grandes transformaciones del uso del suelo con respecto a la producción papera se dieron a partir de la primera Reforma Agraria en el año 1964 (VITERI, 2007). Dicha reforma tenía como principales objetivos promover un cambio adecuado en la estructura de la tenencia y utilización de la tierra, garantizar los derechos del trabajador agrícola, estimular el uso productivo de la tierra, promover la mejor utilización de las tierras, la conservación y recuperación de los recursos naturales, y evitar el acaparamiento de la tierra (VITERI, 2007). Además, se buscaba la tecnificación de la tierra y la división de los latifundios en pequeñas extensiones de tierra agrícola para fines de mejoramiento en la producción; esto provoca cambios sustanciales en los territorios afectados por la reforma como los procesos de colonización para el aprovechamiento de las tierras sin un adecuado uso del suelo y procesos erosivos en zonas cultivables. En base a la investigación realizada por LÓPEZ (2004) en un sector del cantón El Ángel, se observa el cambio de uso de suelo entre 1960 y 1990. En ese estudio se determinó que la frontera se encontraba en permanente aumento, asociada a la expansión del sistema productivo papa-leche, muy conocido en la provincia del Carchi.

La producción promedio anual aproximada de papa en los años 1990 a 1999 fue de 419.000 toneladas métricas por año. Entre octubre de 1999 y septiembre del 2000, el cultivo de papa alcanzó una superficie sembrada de 49.700 hectáreas y se cosecharon 42.550 hectáreas, con una producción de 240.000 toneladas métricas anuales y con una tasa de crecimiento de 8,6%.

Entre el año 2000 al 2007 incrementó de 243.591 a 434.676 toneladas métricas (PEÑA, 2011). Ver Tabla N°3 en anexos. En el año 2011, el cultivo de papa fue de 66.000 hectáreas anuales (PUMISACHO y SHERWOOD, 2002). El consumo de papa es de 23 kilos por persona al año en el Ecuador (EL COMERCIO, 2014).

Por otro lado, en la provincia del Carchi, entre los años 2000 al 2006, la producción de papa creció un 69% debido al incremento del rendimiento en el 71%, pero la superficie decreció en el 1,23% (AGROECUADOR, 2004-2014).

Según datos del (INEC, 2011) la producción papera en la provincia de Carchi incrementó 5,23% entre el año 2002 y 2010 y se piensa que la dinámica de la frontera agrícola podría seguir en aumento.

Para el año 2013, la producción de papa en la Provincia del Carchi, en toneladas métricas fue de 97.528 hectáreas (INEC-ESPAC, 2004-2013). Ver Tabla N°2 en anexos. Debido a que la provincia de Carchi es la mayor productora de papa del país, se podría pensar que la dinámica de la frontera agrícola papera está aumentando. En este contexto, es importante identificar y actualizar los patrones espaciales de la dinámica de la frontera agrícola, entendidos en el marco de cambios de uso de suelo.

En el transcurso de dos décadas, desde la realización del estudio de LÓPEZ (2004), existe la posibilidad de que se hayan generado cambios sustanciales en los patrones espaciales de la frontera agrícola en el Carchi, por lo que es importante plantearse la siguiente pregunta: ¿Cuáles han sido los patrones históricos y espaciales del movimiento de la frontera agrícola en el ecosistema de páramo en las parroquias: La Libertad, El Ángel y San Isidro del cantón Espejo desde 1960 a 2013? ¿Cuáles fueron los efectos en la fragmentación parcelaria en la zona de la frontera agrícola de esos años? ¿Cómo influye la demanda papera en los sistemas productivos de la zona de frontera agrícola?

Estas preguntas permitirán desarrollar los objetivos de la investigación, y, por medio de los resultados obtenidos, se podrá generar conclusiones que permitan conocer la realidad actual de los patrones espaciales de la frontera agrícola papera en el ecosistema de páramo en las parroquias La Libertad, El Ángel y San Isidro del cantón Espejo, provincia del Carchi.

METODOLOGÍA GENERAL

ESCALA DE TRABAJO Y UNIDAD MÍNIMA DE MAPEO

La Unidad Mínima Cartografiable (UMC) es el tamaño de área mínimo que debe aparecer en un mapa temático (PINILLA, 2014), este concepto permite tener relación en la representación espacial y eficiencia en la lectura y utilidad del mapa impreso (REDD - GTZ, 2010). En la metodología de la disertación se utilizó como Unidad Mínima Cartografiable a la la información primaria del área de estudio que se tiene actualmente:

Para realizar los mapas temáticos de la presente disertación, se utilizó como insumo:

1. Fotografías aéreas y ortorectificadas, tomadas en los años: 1965,1978 y 1993. (PROYECTO NACIONAL IGM). Escala 1:60 000

Tabla N° 4: Información Fotografías Aéreas, 1965 – 1993.

Tabla de Información de Cartografía									
Año	Información	Fuente	Escala	# Fotos	Descripción	Área		Proyecto	DATUM
						Km ²	Ha		
1965	Fotografías aéreas	IGM	1: 60.000	9	(9 fotos). Código: 7139,7140,7141,7156,7157,7158,7159,7180,7182	105.75	105775	Carta Nacional	PSAD 56 17N
1978	Fotografías aéreas	IGM	1: 60.000	6	Rollo 32, 19 de Enero. Código: 6525,6526,6527,6542,6543,6544	105.75	10575	Carta Nacional	PSAD 56 17N
1993	Fotografías aéreas	IGM	1: 60.000	5	Rollo 157, 11 de Mayo. Código: 30966,30967,30968,31590,31591	105.75	10575	Carta Nacional	PSAD 56 17N

Fuente: IGM-. Proyecto: Carta Nacional – LEARJET.

Elaboración Mejía V. 2015

2. Ortofotos actualizadas al año 2013 del área de estudio. (SIG Tierras-MAGAP). Escala 1: 5 000

Tabla N° 5: Información ortofotografías 2013.

Tabla de Información de Cartografía									
Año	Información	Fuente	Escala	# Fotos	Descripción	Área		Proyecto	DATUM
						Km²	Ha		
2013	Ortofotografías	SIG TIERRAS-MAGAP PRAT	1: 5.000	48 utilizadas	90 cartas (ortofotos) - entregadas. Código: OII- C1 (22 ortofotos); OII- A3 (18 ortofotos); ÑII-D2 (8 ortofotos)	480,6	48060	Toma de fotografía aérea y generación de ortofotografía del Programa SIGTIERRAS	SIRGAS -95

Fuente: SIG TIERRAS-MAGAP PRAT, Satélite RapidEye.

Elaboración Mejía V. 2015

3. Geoinformación cantonal, incluye parroquias del área de estudio: La Libertad, El Ángel y San Isidro. (SNI-Senplades). Escala 1:50 000 y 1:25 000.
4. Cartas Topográficas que se encuentran dentro del área de estudio. (PROYECTO NACIONAL IGM). Escala 1:50 000

Tabla N° 6: Información de cartas topográficas

Tabla de Información de Cartas Topográficas						
Nombre de la Carta	Código Nacional	Código Internacional	Fecha de Publicación	Fuente	Escala	Proyecto
LA CAROLINA	ÑII-B4	3996-II	1996	IGM	1: 50.000	Carta Nacional
MIRA	ÑII-D2	3995-I	2003	IGM	1: 50.000	Carta Nacional
SAN GABRIEL	OII-C1	4095-IV	2003	IGM	1: 50.000	Carta Nacional
TUFIÑO	OII-A3	4096-III	2003	IGM	1: 50.000	Carta Nacional

Fuente: IGM

Elaboración Mejía V. 2015

La necesidad de obtener mapas específicos de un área pequeña (17.121 hectáreas) implica trabajar a una escala menor, la cual, defina de mejor manera las unidades que se requiere mapear. Se trabajará a la escala digital, equivalente a 1:50.000 debido a que la gran parte de información que se dispone para el estudio se encuentra a este nivel de detalle.

Según SALITCHEV (1979). Ver Cuadro N°1 en anexos, la UMC para la escala de 1:50.000 se ha definido en 0.4 cm² que es igual a 0.04 Km² = 4x4 mm², o 40 000 m², esto es equivalente a 4 hectáreas, esta UMC se la utiliza en gestión del territorio, con el fin de tener una buena operatividad cartográfica (ORTIZ, 2007).

Debido a que el área de estudio se encuentra dentro de una zona de alta fragmentación del bosque ocasionado por la ganadería y la agricultura de subsistencia, se recomienda elegir un área mínima cartografiable de 0.1 cm² o 100 metros equivalentes a 1 hectárea.

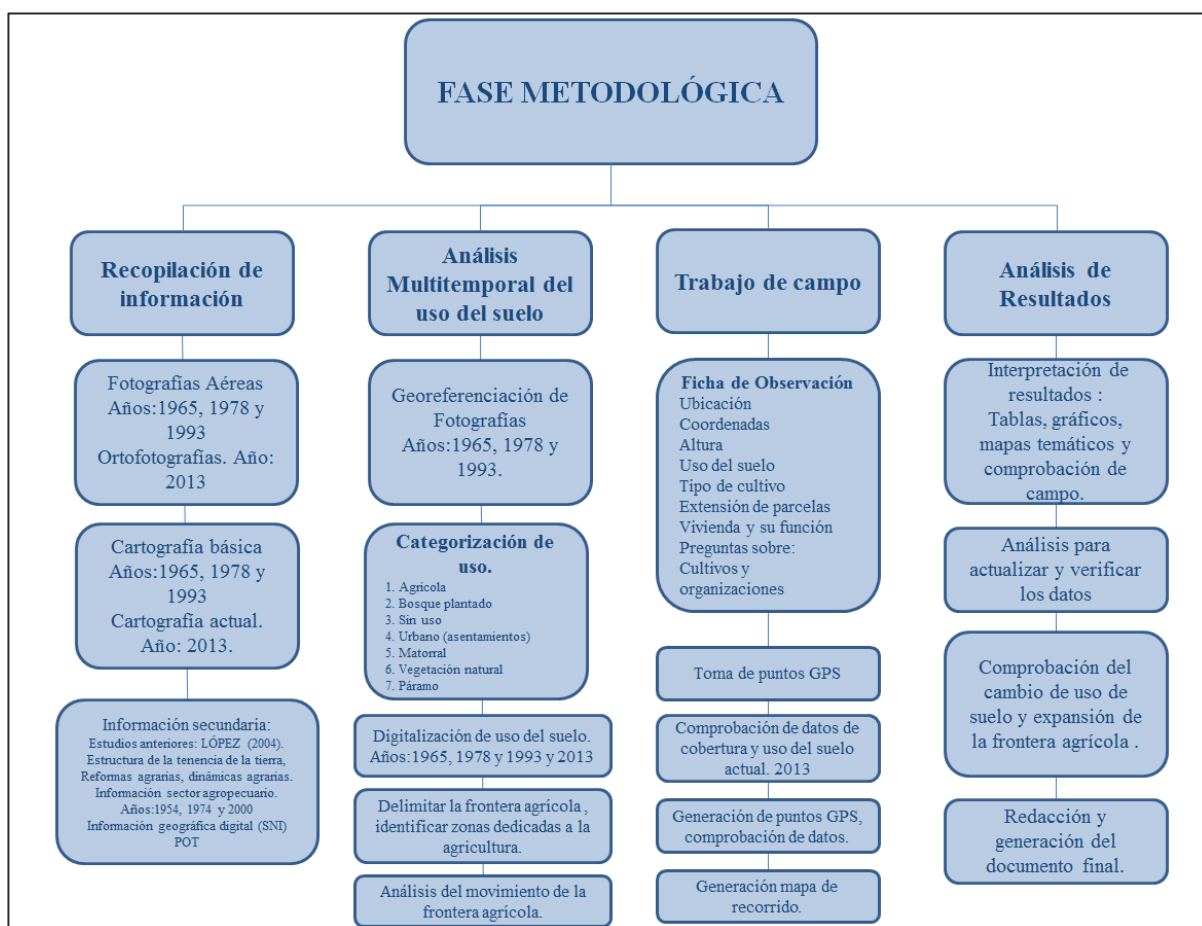
FASE METODOLÓGICA

La metodología de la disertación se encuentra dividida en 4 fases para cada período de tiempo: 1) recopilación de información, 2) análisis multitemporal del uso del suelo, 3) trabajo de campo, y 4) Análisis de resultados.

Para un análisis más completo de la disertación, es necesario realizar un enfoque teórico- práctico, en el cual se realiza una investigación de los antecedentes históricos en el área de estudio en el que se analiza la influencia de reformas y políticas que hayan existido anteriormente. Así se resaltan los cambios en la cobertura vegetal del suelo y los conflictos que han existido en el uso del suelo.

Para realizar los mapas temáticos de análisis y resultados en la investigación se utilizó los Sistemas de Información Geográfica (SIG), dentro de estos sistemas hay varias herramientas como la de análisis espacial que determina los cambios efectuados entre el espacio y la población del área de estudio. El software que se utilizó es ARCGIS versión 10.1.

Gráfico N° 1: Esquema metodológico



Elaboración Mejía V. 2015

FASE I: Recopilación de información

La primera fase de la disertación se la realizará mediante el método deductivo, que consiste en obtener datos reales, analizarlos y posteriormente llegar a conclusiones.

Recopilación de información de fotografías aéreas y ortofotografías.

1. Adquirir fotografías aéreas y orto rectificadas de la zona de estudio, utilizadas en el trabajo realizado por LÓPEZ (2004) en los años 1965, 1978 y 1993.

2. Adquirir (ortofotografías) fotografías orto rectificadas de la zona de estudio, con información actual del año 2013 entregadas por el Sistema Nacional de Información (SNI) y Gestión de Tierras (SIG-Tierras), las cuales, servirán para realizar el estudio multitemporal de la cobertura vegetal y cambio uso del suelo en el área de estudio.

3. Recolectar la cartografía básica y temática existente del estudio realizado por

LÓPEZ (2004) y la cartografía actual con información del año 2013 liberada en el Geoportal del Instituto Geográfico Militar (IGM) con el objetivo de tener información base para realizar el estudio.

4. Recopilación de información secundaria es decir, estudios realizados anteriormente como el de LÓPEZ (2004). También recolectar información de aspectos importantes para el tema de investigación como: Estructura de la tenencia de la tierra, época pre Inca, Reformas agrarias, dinámicas agrarias, información existente del sector agropecuario, de los 3 censos de agricultura que existen en el país como se observa en la siguiente tabla.

Tabla N° 7: Información de censos agrarios.

Tabla de Información de Censos Agrarios en el Ecuador			
CENSO	AÑO	INFORMACIÓN	FUENTE
I Censo por muestreo	1954	Realizada en Encuesta Agropecuaria Nacional 1968	OCN, INEC
II Censo Agropecuario	1974	Censo Nacional Agropecuario (CNA)	JUNAPLA, OCN
III Censo Nacional Agropecuario	2000	Censo Nacional Agropecuario (CNA)	INEC, MAGAP, Proyecto SICA

Fuente: OCN⁷, INEC⁸, JUNAPLA⁹, MAGAP¹⁰.

Elaboración Mejía V. 2014

Además se realizó un análisis de la información geográfica digital que se encuentra en el Sistema Nacional de Información (SNI), Información para la Planificación y Ordenamiento Territorial.

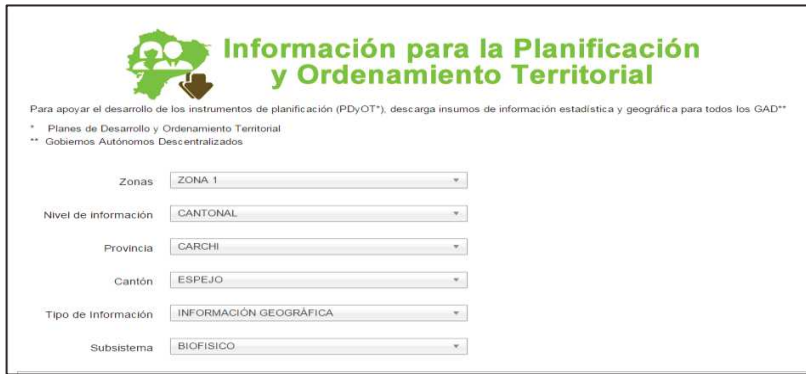
La información geográfica para el área de estudio se encuentra en la Zona 1, a nivel Cantonal, en la provincia del Carchi, cantón Espejo, en subsistemas como el Biofísico, Asentamientos Humanos y Social.

⁷ OCN: Oficina de los Censos Nacionales.

⁸ INEC: Instituto Nacional Estadísticas y Censos en el Ecuador.

⁹ JUNAPLA= Junta Nacional de Planificación.

¹⁰ MAGAP: Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca



Información para la Planificación y Ordenamiento Territorial

Para apoyar el desarrollo de los instrumentos de planificación (PDyOT*), descarga insumos de información estadística y geográfica para todos los GAD**

* Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial
 ** Gobiernos Autónomos Descentralizados

Zonas: ZONA 1

Nivel de información: CANTONAL

Provincia: CARCHI

Cantón: ESPEJO

Tipo de Información: INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Subsistema: BIOFÍSICO

Fuente: SNI- SENPLADES. En: <http://sni.gob.ec>

FASE II: Análisis multitemporal de uso del suelo:

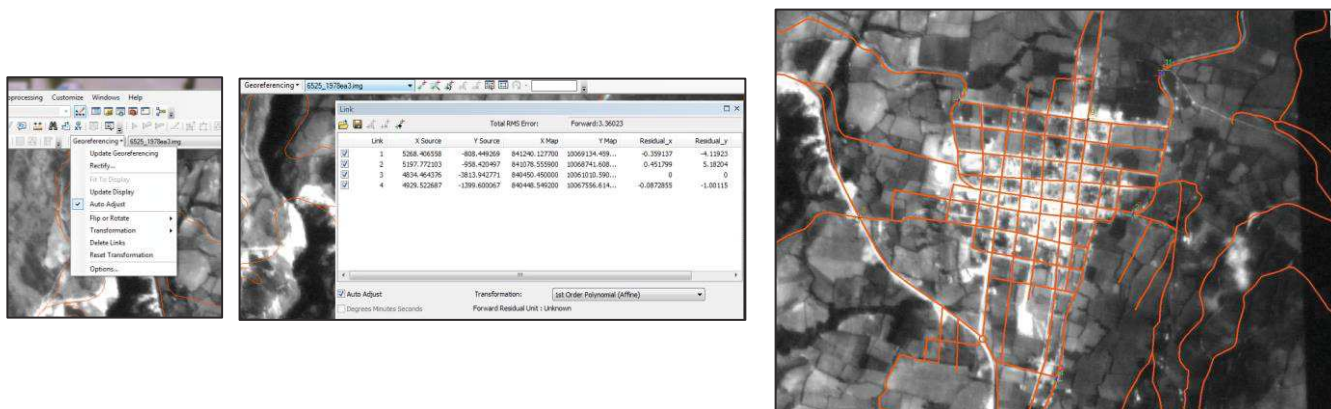
1. La información que se utilizó fueron las fotografías aéreas de los años 1965, 1978 y 1993 que fueron descritas anteriormente en la Tabla N° 4 procedentes del proyecto de Carta Nacional del IGM.

Para la georreferenciación de las fotografías aéreas de los años mencionados anteriormente se utilizó información base de las cartas topográficas del área de estudio mencionadas en la Tabla N°6. Por medio de la herramienta Georeferencing se realiza el siguiente proceso en el software de SIG ARCGIS versión 10.1.

Esta herramienta permite transformar la fotografía de una manera que se ajuste lo más cercano posible a la realidad del terreno.

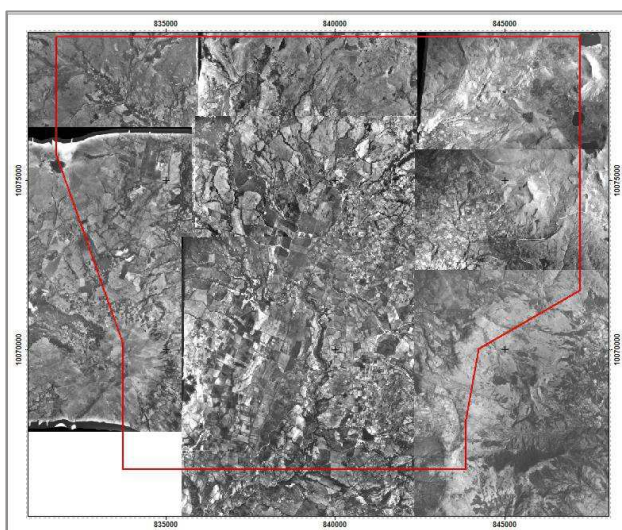
Primero: se activa el comando “Auto Adjust”, *segundo:* en la georreferenciación se buscan puntos en común o que se repitan entre la imagen y la cartografía base, de esta manera se puede encontrar puntos de referencia comunes entre la fotografía y la cartografía y así la imagen este georeferenciada. Los puntos en común, son puntos de control, los cuales, se tiene seguridad de la ubicación, pueden ser: carreteras, esquinas de casas, etc. Los parámetros de transformación, serán mayores si el número de puntos es mayor. *Tercero:* se activa el comando “Fit to Display” que se encuentra en el layer de la imagen que se está georeferenciando, es recomendable añadir mínimo 4 puntos de control en cada esquina de la fotografía y por último cuando la imagen se encuentra dentro de su posición real se activa la opción “Update Georeferencing” y la imagen queda georeferenciada y grabada con la información espacial.

Ejemplo: Georreferenciación de la ciudad El Ángel con fotografía aérea de 1978.



A continuación se muestran gráficos de las fotografías aéreas georreferenciadas con respecto al área de estudio.

Gráfico N°2: Fotografías georreferenciadas 1965 – (9)

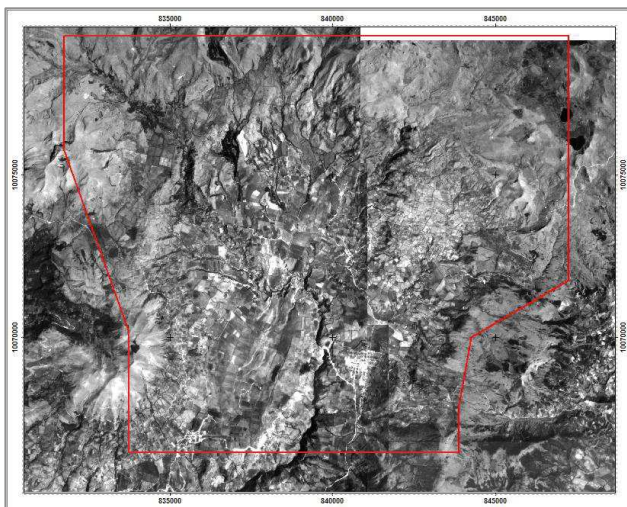


Información a escala 1: 60.000

Sistema de Referencia: PSAD 1956_UTM Zona 17 Sur

Fuente: IGM y López MF. Elaboración: Mejía V. 2014

Gráfico N° 3: Fotografías georreferenciadas 1978 (6)

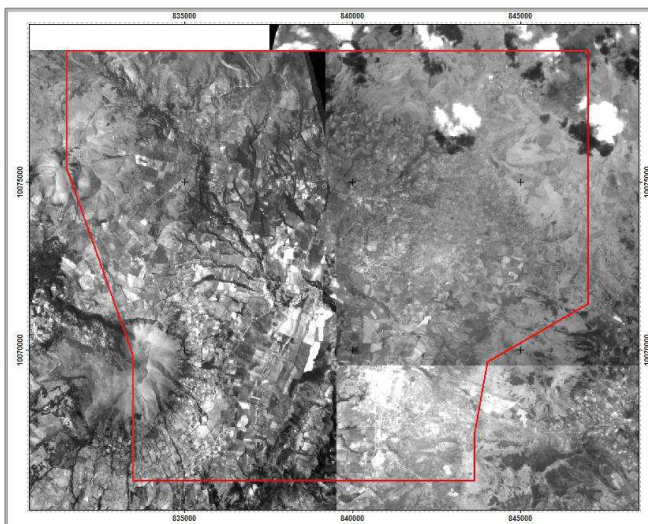


Información a escala 1: 60.000

Sistema de Referencia: PSAD 1956_UTM Zona 17 Sur

Fuente: IGM y López MF. Elaboración: Mejía V. 2014

Gráfico N° 4: Fotografías georreferenciadas 1993(5)

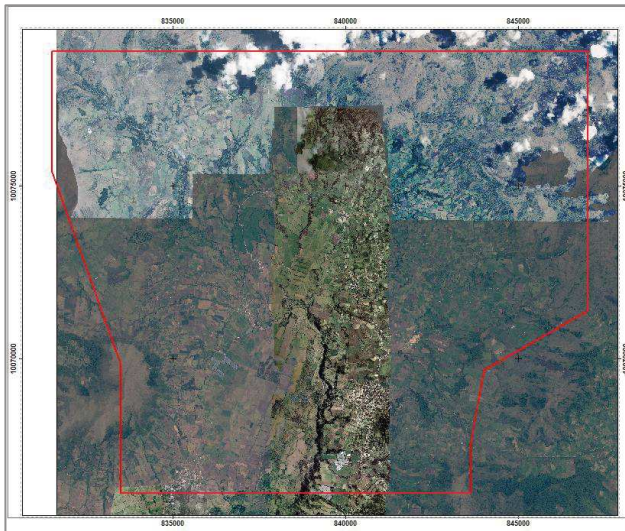


Información a escala 1: 60.000

Sistema de Referencia: PSAD 1956_UTM Zona 17 Sur

Fuente: IGM y López MF. Elaboración: Mejía V. 2014

Gráfico N° 5: Ortofotografías 2013 (50)



Información a escala 1: 50.000

Sistema de Referencia: SIRGAS 95, proyección UTM WGS 84, Zona 17 Sur

Fuente: SIG TIERRAS-MAGAP PRAT. Elaboración: Mejía V. 2015

2. Se realizó la categorización de uso de suelo en 7 categorías principales:

Categorías (Uso del Suelo)
1. Agrícola
2. Bosque plantado
3. Sin uso
4. Urbano (asentamientos)
5. Matorral
6. Vegetación natural
7. Páramo

3. La categoría N° 3 que corresponde a: Sin uso, se refiere a zonas que no están parceladas o áreas en proceso de erosión que fueron utilizadas anteriormente.

4. Se realizó la digitalización de las zonas de uso de suelo de cada parcela, mediante el ingreso de las fotografías aéreas para cada año:

El uso de la información cartográfica del estudio previo de LÓPEZ (2004) y la nueva información obtenida para hacer los mapas cartográficos se la desarrolló mediante la

herramienta SIG del software ArcGis versión 10.1 y se comprobó datos en campo.

5. Se creó cartografía de las 7 categorías de Uso del Suelo para los 4 años de estudio y se realizó análisis multitemporal del cambio de uso del suelo en los diferentes períodos mediante tablas y mapas comparativos.
6. Se delimitó la frontera agrícola y se determinó la superficie en hectáreas dedicadas a la agricultura en la zona de estudio para las 4 etapas de la investigación.
7. Se realizó un análisis del movimiento de la frontera agrícola generado por el proceso de fragmentación de las propiedades, producidos a partir de las reformas agrarias de 1964 y 1973.

Al concluir la Fase II de Análisis Multitemporal se evidenció el cambio de uso del suelo y se delimitó la frontera agrícola en cada etapa de la investigación.

FASE III: Trabajo de Campo:

Para la siguiente fase se realizó comprobación de campo en el área de estudio, se recopiló los datos por medio de una ficha de observación (Ver Anexos), en la que se realizó preguntas en el área de estudio a varios agricultores que se encontraban en el lugar, la investigación fue sobre el uso del suelo, tipos de cultivos, organización de los pobladores. Mediante las entrevistas se conoció la apreciación con temas de interés dentro del área como: páramo, Reserva Ecológica, cultivos, agricultura, ganadería, entorno, y organizaciones campesinas.

Se realizaron 19 fichas y 8 entrevistas con agricultores en el lugar de la toma de puntos GPS para el área de estudio.

La Ficha de Observación está establecida de la siguiente manera:

Ficha de Observación
Ubicación
Coordenadas
Altura
Uso del suelo
Tipo de cultivo
Extensión de parcelas
Vivienda y su función
Preguntas sobre: Cultivos, Organización de la Población y Apreciación del Páramo.

La ficha fue aplicada a pobladores del área de estudio, los mismos que, en el momento de la visita de campo se encontraron en el punto de observación que posteriormente fue identificado mediante puntos GPS, los cuales, fueron tomados con una distancia moderada de tal manera que se cubrió la mayor parte del área de estudio de Sur a Norte, hasta llegar al límite de la misma. Por falta de accesibilidad no se pudo cubrir puntos GPS en las partes Este a Oeste.

El área de estudio tiene una extensión de 17.121 hectáreas. En la visita de campo se realizó lo siguiente:

1. Observación y comprobación de los datos de cobertura y uso del suelo, obtenidos en base a las ortofotografías del 2013.
2. Los puntos GPS, fueron ingresados desde: la zona urbana El Ángel, se recolectó 16 puntos en el área de estudio y 5 puntos en el área de San Gabriel para la comprobación de datos.
3. Se comprobó con la información obtenida en las ortofotografías y se comparó con lo observado en el área de estudio para el año actual 2015.
4. Se creó el mapa de recorrido en la visita al área de estudio. (Ver mapa N°14)

FASE IV: Resultados de la información

Para la última fase de la metodología se realizó un análisis integral de todos los datos obtenidos.

1. Se hizo interpretación de todos los resultados mediante: tablas, gráficos, mapas temáticos y comprobación con visita de campo al área de estudio.
2. Se realizó un análisis para actualizar y verificar los datos obtenidos en el estudio de (LÓPEZ, 2004) con las fotografías aéreas de los años anteriores y las ortofotografías actuales. Con la información obtenida se puede realizar un análisis de los cambios ocurridos en los diferentes períodos de estudio, a través del tiempo. La validación de la información se la ejecutó mediante tabulación de las fichas de observación y confirmación de la información recopilada.
3. Se hizo un análisis de la información por medio de procesos cartográficos para la generación de mapas temáticos.

4. Para la información actualizada de ortofotografías del año 2013 se trabajó en sistema de referencia SIRGAS 95, proyección UTM WGS 84, zona 17 sur, la cual utiliza el Programa SIGTIERRAS y el IGM para la publicación de información cartográfica liberada y de acceso público.

Para la obtención de resultados del análisis de información se trabajó con archivos en formato SHP ingresados en el software ARGIS 10.1.

5. Se elaboraron mapas temáticos finales por medio de la información obtenida mediante fotografías aéreas ortorectificadas y trabajo de campo en los que se identificó el uso del suelo y la cobertura vegetal para los 4 períodos de estudio.
6. Mediante este análisis se comprobó el cambio del uso de suelo en el área de estudio y la expansión de la frontera agrícola.
7. Posteriormente se concluye con la redacción del documento basado en información bibliográfica y datos obtenidos del análisis y resultados de la información.
8. Se genera el documento final de investigación para el área de estudio con fines educativos.

La metodología de la disertación se fundamentó en un enfoque teórico- práctico, con información cuantitativa y cualitativa. Por medio de la recolección de datos, información histórica, comprobación en el área de estudio e investigación de las variables e indicadores con el fin, de dar resultados a los objetivos planteados en el área e identificar los factores del cambio de uso de suelo, la estructura de la tenencia de la tierra y los sistemas de cultivos en la frontera agrícola.

Tabla N°8: Operacionalización de variables e indicadores.

VARIABLES	INDICADORES	FUENTE	RESULTADOS
Uso del suelo	Tipos de uso de suelo	Bibliografía; Fotografías Aéreas, Ortofotos, Mapas de Uso de Suelo; Cartografía Temática (Mapa de Pendientes)	1. Fotografías ortorectificadas para cada período (1965-1978-1993-2013)
			2. Usos de suelo clasificados en siete clases, según metodología de López 2004
		Clasificación Agrológica USDA y Uso Actual del Suelo del Cantón Espejo	3. Mapa de Conflictos de uso del suelo
Estructura de tenencia de la tierra	Tamaño de las parcelas en rangos altitudinales	Fotografías Aéreas (20), Ortofotos (50), Mapas de Uso de Suelo (4); Cartografía Temática.	1. Caracterización de tenencia, a través de la fragmentación parcelaria
Sistemas de cultivos	Tipos de cultivos	Entrevistas con actores locales (8). Fotografías Aéreas (20), Ortofotos (50), Mapas de Uso de Suelo (4); Cartografía Temática (4).	1. Tipología de cultivos Fichas (19) y entrevistas (8).
	Sistemas de rotación		
	Insumos agrícolas		2. Determinación de la producción de papa en la expansión de frontera agrícola

Elaboración propia, 2014

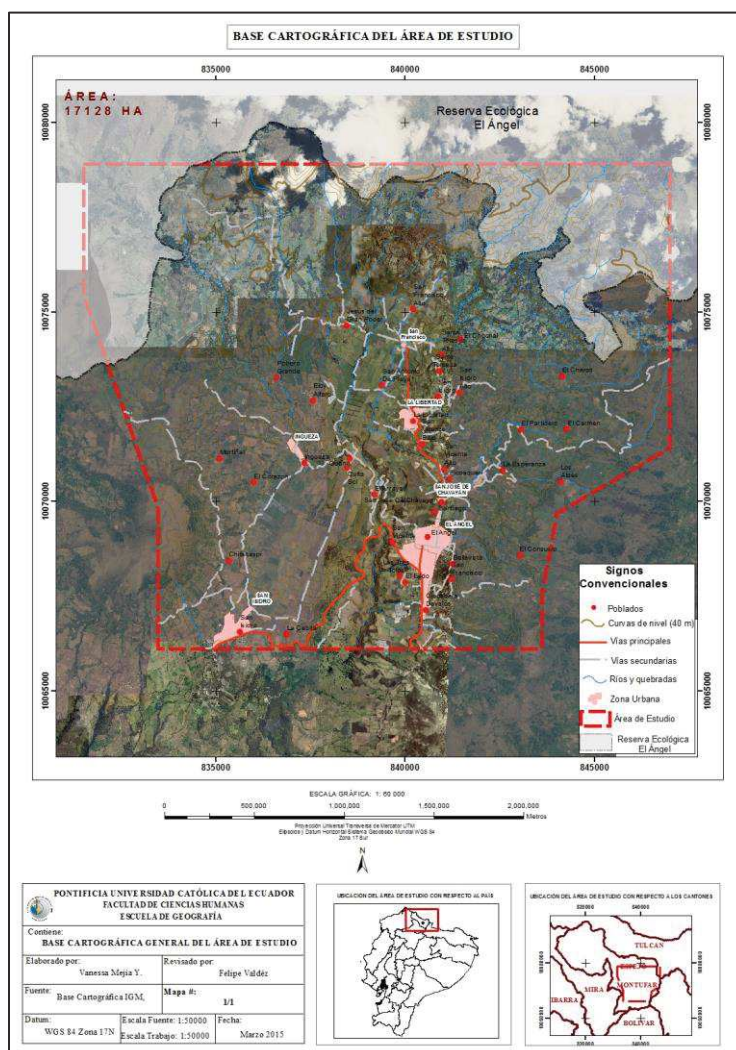
CAPÍTULO I

GENERALIDADES DEL ÁREA DE ESTUDIO

1.1 ÁREA DE ESTUDIO

La disertación se desarrolló en un área que se encuentra dentro de las parroquias rurales: La Libertad, San Isidro y la parroquia urbana y cabecera cantonal El Ángel, las cuales pertenecen al cantón Espejo en la provincia del Carchi ubicada en la región Sierra al Norte del Ecuador. Ver Mapa N°1 en anexos. El área se encuentra alrededor del Volcán Chiles (4.729 m.s.n.m.) y se localiza cerca de la frontera con Colombia y tienen una superficie total de 17.121 hectáreas.

Ubicación del área de estudio



1.2 LÍMITES DEL ÁREA

En la parte norte se encuentra la Reserva Ecológica el Ángel que fue establecida en Agosto de 1992 y fue incluida en las 35 áreas sobresalientes del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) y se la declaró Reserva con el propósito de conservar los páramos de frailejón. En el año 2012 se declaró a la Reserva como sitio Ramsar el cual tiene como objetivo: “La conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales y a través de cooperación internacional, el objetivo es contribuir y lograr un desarrollo sostenible en todo el mundo” (Convención Ramsar, 2011). La variación altitudinal de la Reserva Ecológica el Ángel se encuentra entre 3.400 y 4.200 m.s.n.m. y es de gran importancia debido a que por las características que poseen sus suelos retienen gran cantidad de agua y son considerados “suelos esponjas” que abastecen de agua a toda la provincia del Carchi.

Foto N°1: Visita al área de estudio: Reserva Ecológica El Ángel.



Lugar y fecha: Reserva Ecológica El Ángel – Páramo de frailejones-Carchi, Mayo 2015.

Autor: V. Mejía.

Al sur se encuentra la parroquia rural San Isidro y la cabecera cantonal de Espejo El Ángel, al este se localizan los cantones Montufar y Tulcán y aquí se encuentra la Loma el Voladero y al oeste se localiza el cantón Mira y la elevación más alta que corresponde al Cerro Iguán con una altitud de 3.967 m.s.n.m. según información del PDOT del GAD Provincial del Carchi (2015). Ver Mapa N°2 en anexos.

1.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

1.2.1 ALTITUD

En el área de estudio el rango altitudinal mínimo es de 2.680 m.s.n.m. y se ubica al sur del área cerca de la cabecera cantonal El Ángel y la cota más alta está en 4.040 m.s.n.m., ésta se encuentra en la parte norte dentro de la Reserva Ecológica El Ángel. Su altura promedio es de 3.360 m.s.n.m.

Según la Agenda de Prioridades para el Desarrollo 2013-2020 presentada por el GAD Provincial del Carchi, el área de estudio pertenece a la zona 1 que es la Zona Alto Andina con alturas de 3.000 m.s.n.m. a 4.735 m.s.n.m.

1.2.2 CLIMA

El Clima es variado por las condiciones geográficas del lugar que se encuentra en el callejón Interandino. En el Cantón Espejo en las zonas altas, la temperatura promedio se encuentra entre 4° y 14° C y en las zonas bajas, la temperatura promedio varía entre 14° y 23° C.

Se tiene información general de la clasificación del clima a nivel cantonal en el que se encuentra 3 diferentes climas según la altitud, entre ellos están:

- Clima Megatérmico¹¹ lluvioso.
- Clima Ecuatorial Mesotérmico¹² Semi-Húmedo (clima característico en la zona interandina – sobre los 3.200 m.s.n.m.)
- Clima Ecuatorial Frío¹³ de Alta Montaña (por encima de los 2.900 m.s.n.m.)

Según la distribución geográfica de los climas en el Ecuador de POURRUT (1983). El área de estudio posee el clima ecuatorial frío de alta montaña, este se encuentra sobre los 3.000 m.s.n.m. Su altitud determina las temperaturas máximas, pocas veces pasan los 20°C y las mínimas alcanzan generalmente valores bajo 0°C. La pluviosidad total anual de lluvia es irregular, varía entre 800 y 2.000 mm según la altura y exposición de las vertientes. Los aguaceros son generalmente de larga duración

¹¹ Megatérmico: Temperaturas medias superiores a 22 °C.

¹² Mesotérmico: Temperaturas medias entre 12 y 22 °C.

¹³ Frío: Temperaturas inferiores a 12 °C. (POURRUT, 1983).

pero con débiles intensidades y la humedad relativa es casi siempre mayor al 80%. La vegetación natural del piso más bajo de tipo “matorral”, es sustituida en el piso inmediatamente superior por una espesa capa herbácea frecuentemente saturada de agua: el “páramo”.

Como se menciona en la Agenda de Prioridades para el Desarrollo 2013-2020, del GAD Provincial del Carchi, debido a la alta pluviosidad en el sector, se convierte en una ventaja para la agricultura y la ganadería debido a que las lluvias son de larga duración y baja intensidad y posee una humedad relativa alta superior a 70 %.

1.2.3 HIDROGRAFÍA

El recurso hídrico en el área de estudio posee gran importancia debido a que en la parte Norte del área se encuentra parte de la Reserva Ecológica El Ángel y por su ubicación geográfica se encuentra constituido por un ecosistema de páramo que posee importantes funciones ecológicas como la regulación del ciclo hidrológico, la captación y distribución permanente de agua, abastecimiento de agua para consumo humano y uso agropecuario. En el ecosistema de páramo las características de sus suelos cumplen la función de retener el agua por un período relativamente largo de tiempo y la liberan lenta y constantemente. El páramo es un recogedor de agua a manera de esponja y un regulador de su flujo (MEDINA, 2001; MENA, 2016; HOFSTEDE, 2006; PAGUAY, 2011).

La principal cuenca hidrográfica que se encuentra en el área de estudio es la cuenca del Río Mira que tiene como subcuenca el Río Mira que ocupa la mayor parte del área y una pequeña parte al este se encuentra la subcuenca del Río Minas o Apaquí, entre los principales ríos dentro del área se encuentran: Río el Ángel, Quebrada La Chimba y el Río Santiaguillo, otros ríos y quebradas con menor influencia son: El Río Bobo, Río Cariyacu, Río Huarmiyacu, Quebrada San Francisco, Quebrada Agua Negra, Quebrada Chorrera, Quebrada La Buitrera, Quebrada del Colorado, Quebrada el Chocal, Quebrada Pato Cocha, Quebrada Puermal y Quebrada San José (Ver Mapa N°6 en anexos).

Foto N°2: Laguna Pato Cocha en el área de estudio.



Lugar y fecha: Área de estudio –Laguna-Carchi, Mayo 2015.

Autor: V. Mejía.

1.2.4 GEOMORFOLOGÍA

El área se encuentra en la Zona Alto Andina, donde la topografía y relieve son muy irregulares. El relieve está conformado por material piroclástico¹⁴ proveniente del volcán Chiles. En la parte Sur donde se ubica la ciudad y el Río El Ángel se encuentra una extensa terraza. Las pendientes en la parte Oeste van incrementando progresivamente de 15 a 35% y en el sector de La libertad las pendientes aumentan drásticamente en un porcentaje mayor al 40% (Ver Mapa N°5 de Pendientes en anexos).

En el GAD Provincial del Carchi (2015) y en SCHOTT (1998) se menciona que el relieve del terreno es bastante irregular y montañoso, se extiende entre los nudos de Pasto hacia el norte de Boliche, hacia el sur y en parte del valle del Chota.

1.2.5 SUELOS

La zona donde se encuentra el área de estudio según POULENARD, et al. (2001) posee suelos que se han desarrollado a partir de los últimos depósitos de cenizas del volcán Chiles. Los suelos son andisoles poseen altas cantidades de limo, arcilla y materia orgánica y se caracterizan por tener una importante capa superficial de suelo negro con ceniza, alto contenido de agua y se los encuentran en elevaciones a partir de los 3.600 m.s.n.m.

El suelo del páramo, al contener hasta un 50% de materia orgánica, se lo cataloga como un sumidero de carbono (PODWOJEWSKI y POULENARD. 2000), también

¹⁴ Material piroclástico: Son materiales volcánicos fragmentados que salieron a gran temperatura de un volcán, y que se conocen como piroclastos. La palabra piroclastos se compone de ‘piro’ (fundido, quemado, etc.) y ‘clastos’ (fragmentado). Son depósitos o rocas formadas por materiales volcánicos fragmentados (GEVIC, 2015).

cumple con la función hidrológica de captación de agua, la cual proviene de la lluvia, la neblina y los deshielos. Además, el aluminio de la ceniza volcánica y la materia orgánica que poseen estos suelos se combinan para formar vesículas o cavidades muy resistentes a la descomposición de la materia orgánica. Los suelos del páramo tienen una elevada concentración de materia orgánica y, además, son muy profundos (hasta 3 metros).

1.3 CARACTERÍSTICAS BIOFÍSICAS

1.3.1 ECOSISTEMAS

El Área se encuentra en una zona de intervención antrópica según la actual clasificación de ecosistemas del Ecuador continental realizado por el MAE en el año 2012. (Ver Mapa N°4 en anexos). Su vegetación nativa ha sido cambiada casi en su totalidad en cultivos y pastos, dejando algunos matorrales, zonas de bosques y rosetales. Según SALGADO, et al. (2012) el ecosistema de rosetal caulescente y herbazal del páramo, antiguamente denominado “Páramo de frailejones” por el sistema de clasificación de SIERRA et al. (1999), está constituido por arbustos y frailejones en su cobertura vegetal.

El bioclima es pluvial, posee un relieve general de montaña con un macroclima de montaña y un mesorelieve de laderas montañosas, con fondos de valles glaciares y circos glaciares, con variación altitudinal entre 3.350 a 4.100 m.s.n.m. y su biogeografía se encuentra en la región de los Andes, en las provincias de los Andes del Norte, Sector páramos (CARCHI, 2013).

En el área de interés se identificó la zona de vida Bosque siempreverde montano alto de Cordillera Occidental de los Andes, denominado de igual forma en la clasificación de SIERRA et al. (1999), cuya cobertura vegetal es bosque siempreverde, su bioclima es pluvial o pluviestacional, posee un relieve general de montaña, un macroclima de montaña y un mesorelieve de laderas abruptas, fondos de valles glaciares, protegido por paredes de circos glaciares; su variación altitudinal se encuentra entre 3.200 hasta 4.100 m.s.n.m. al Norte y su biogeografía se encuentra en la región de los Andes, Provincias de los Andes del Norte, Sector Páramos, Distritos: Noroccidental, Nororiental, Suroriental.

1.3.2 PAISAJE NATURAL

Reserva Ecológica El Ángel

La Reserva Ecológica es un área natural terrestre, que incluye varios ecosistemas o formaciones vegetales de gran importancia para el manejo y utilización sustentable de los recursos naturales en beneficio de las comunidades ancestrales como: La Libertad, La Esperanza. Se encuentra en el registro oficial de Áreas protegidas desde el 8 de septiembre de 1992, según el Acuerdo Ministerial 0415 y el Registro Oficial N°21.

La Reserva está ubicada en la provincia del Carchi en los cantones Espejo y Tulcán, dentro del área se encuentra un complejo de lagunas altoandinas, que conjuntamente con el agua que posee el páramo abastecen a toda la provincia (Ver Mapa N°8 en anexos).

La Reserva el Ángel es el lugar donde se originan varios ríos, que posteriormente depositan sus cauces en las cuencas de los principales ríos El Ángel y río Mira.

La Reserva tiene una extensión de 16.541 hectáreas con alturas entre 3.400m.s.n.m. Hasta los 4.200 m.s.n.m. La precipitación tiene un rango de 2.000 a 3.000 mm al año, los suelos son andisoles, provenientes de cenizas volcánicas con texturas arcillosas, franco limosas y arenosas según lo menciona COELLO et al., (1994) en Plan de Manejo de la Reserva Ecológica El Ángel (MAE, 2008).

La Reserva fue declarada área protegida por varias razones como las que se mencionan a continuación:

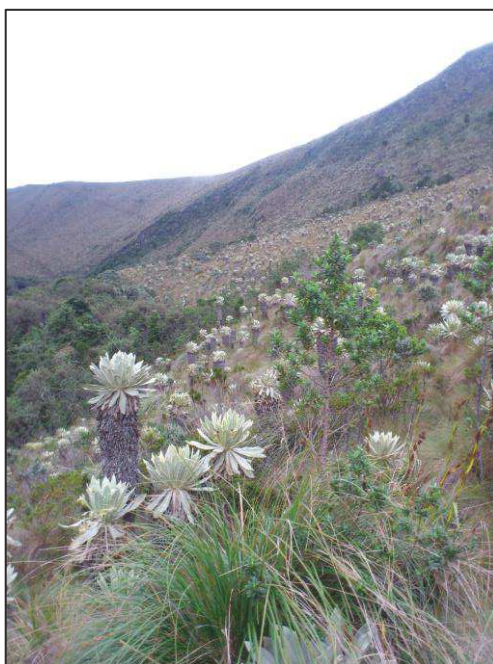
- Es uno de los pocos páramos en el país donde se encuentra el frailejón o (*Espeletia pycnophylla* subsp. *angelesis*); que es una subespecie de planta endémica que habita solo en los páramos del norte de Ecuador y sur de Colombia.
- El agua que proviene de sus páramos y humedales, es considerada como una importante fuente de abastecimiento y aporte para varias cuencas hidrográficas (Plan de Manejo de la Reserva Ecológica El Ángel, 2008).

Páramo de frailejones

Los páramos que se encuentran en esta región y que tienen una altitud de 3.500 y 3.700 m.s.n.m. están representados por *Calamagrostis* spp. y *Espeletia pycnophylla* subsp.

Angelensis, siendo esta última una subespecie endémica del país (VALENCIA et al., 1999). En esta formación vegetal, también se suman otras especies con menor densidad como las herbáceas de los géneros *Senecio*, *Lupinus*, *Gentianella*, *Halenia*, *Gunera*, *Sisyrinchium*, *Satruaja*, *Lachemilla*, *Ranunculus*, *Hypochaeris*, y helechos de los géneros: *Jamesonia*, *Elaphoglossum* y la vegetación arbustiva de los géneros *Arcytophyllum*, *Bacharis*, *Disterigma*, *Pernetia*, *Brachyotum* (SUÁREZ et al., 2004). En Ecuador según BAQUERO et al., (2004) el páramo de frailejones tienen las siguientes variables biofísicas: déficit hídrico de 0 a 5 mm, altura media de 3.668 m.s.n.m., pendiente de 6°, dos meses secos al año, temperatura anual mínima de 5° C. y máxima de 13° C, precipitación anual de 983mm. Y potencial de evapotranspiración de 805 mm (Plan de Manejo de la Reserva Ecológica El Ángel, 2008).

Foto N°3: Frailejón: Espeletia pyconphylla subsp. Angelensis - Reserva Ecológica El Ángel.



Lugar y fecha: Reserva Ecológica El Ángel – Frailejones-Carchi, Mayo 2015.

Autor: V. Mejía.

Bosque Altimontano norte – andino de Polylepis

Este bosque se encuentra a 17 Km de distancia de la ciudad El Ángel, también forma parte de la Reserva Ecológica El Ángel, mencionada anteriormente, es un remanente

de bosque muy antiguo poblado por la especie de árboles comúnmente llamados, árbol de papel por su corteza de múltiples capas y actualmente se lo conoce con su nombre científico "Polylepis incana" y es endémico del lugar. En algunas zonas de la Reserva se ubica entre los 3.000 m.s.n.m y los 3.200 m.s.n.m. Antiguamente existían grandes extensiones de *Polylepis sp.* (SUÁREZ et al., 2004). Algunas investigaciones realizadas en otros sectores del país mencionan que, estos remanentes de bosque, corresponden a otro tipo de vegetación que antiguamente se encontraban en áreas más extensas (JORGENSEN y ULLOA, 1994). (Plan de Manejo de la Reserva Ecológica El Ángel, 2008).

Foto N°4: Bosque de Polylepis sp. - Reserva Ecológica El Ángel.



Lugar y fecha: Reserva Ecológica El Ángel – Bosque de Polylepis sp - Carchi, Mayo 2015.

Autor: V. Mejía.

1.3.3 FLORA

Los recursos forestales de un lugar dependen de las características de la temperatura, precipitación, humedad y la morfología del mismo.

Según la clasificación de SIERRA et al., (1999) hay 2 tipos de formaciones de vegetación que cubren el área de estudio. La primera corresponde al bosque siempre verde húmedo montano alto y se extiende desde el límite de frontera agrícola hasta una elevación

aproximada de 3.600 m.s.n.m. e incluye 3 tipos de vegetación cada una con diferente diversidad florística.

Primera: En el área de estudio se puede observar varias especies de madera tradicionales en esta zona las cuales son utilizadas como combustible o para la construcción, entre ellas se encuentran: el aliso, arrayán, cerote, chilca, cedro, pumamaqui, yagual o colorado.

Segunda: Otro tipo de vegetación que se encuentra en el área es conocida como *Espeletia sp.* páramo o páramo de frailejones, esta especie solo se la encuentra en 2 ecosistemas en el Ecuador en la Reserva Ecológica el Ángel y en el Parque Nacional Llanganates. La única diferencia es que en el Ángel los frailejones son más altos y robustos y alcanzan alturas hasta de 7 metros.

Tercero: Dentro de la vegetación también se encuentran rosetas y almohadillas dispersas entre los árboles de *polylepis sp.*

Foto N°5: almohadillas. - Reserva Ecológica El Ángel.



Lugar y fecha: Reserva Ecológica El Ángel – almohadillas-páramo - Carchi, Mayo 2015.

Autor: V. Mejía.

El área de estudio tiene gran capacidad forestal entre las principales especies están el cedro, eucalipto y pino. También se encuentran líquenes, biofitos, flora vascular.

1.3.4 FAUNA

Posee una diversidad de especies de aves entre ellas se encuentran el cóndor andino, el musguerito, el pijuí moteado y el zamarrito muslinegro.

Entre los principales mamíferos se han encontrado pumas, lobo de páramo, el capuchino frentiblanco, el perezoso, el venado de páramo, el pecari de collar, el conejo andino, entre otros (CERON y RODRIGUEZ, 2010).

1.3.5 USO ACTUAL DEL SUELO EN LA RESERVA ECOLÓGICA EL ÁNGEL

El uso del suelo dentro de la REEA se lo clasificó en: humedales, tierras de páramo, remanentes de bosque y áreas intervenidas como se observa en el Cuadro N°2.

1) Humedales: Consiste en: a) Páramo de almohadillas: Este ecosistema está distribuido en varias zonas del área protegida, abarcando el 13,59% de la extensión del área; b) Herbazal lacustre, con una extensión de 283,96 hectáreas representa el 1,72% del área de la REEA; c) Cuerpos de agua: 0,4% del área total de la Reserva. El recurso agua tiene una alta demanda en los sistemas económicos de la zonas medias y bajas de las cuencas hidrográficas que dependen de la REEA. Según un estudio de PROAÑO y PALADINES, (1982) se estima que los sistemas vegetales capturan para la microcuenca del Río El Ángel en las principales acequias, un aproximado de 204 millones de metros cúbicos por año. De éstos, el 59% es aprovechado por los sectores productivos agrícolas. A esto se suma la demanda de agua potable y bebederos. Adicionalmente el agua captada en la Reserva por diferencia de altitud tiene un potencial económico para generación de energía eléctrica.

2) Tierras de páramo: a) Páramo de frailejones y paja, con una cobertura del 78,08%, estas tierras son ricas en materia orgánica, pero muy frágiles y susceptibles a problemas de erosión.

3) Remanentes de bosque: a) Bosque siempre verde montano alto, con el 1,49% de cobertura; y b) Bosque altimontano norte-andino de *Polylepis*, cubriendo el 0,37% del área de la REEA.

4) Áreas intervenidas: En las zonas suroccidental y nororiental de la REEA los páramos han sido reemplazados por cultivos de ciclo corto, especialmente de papa

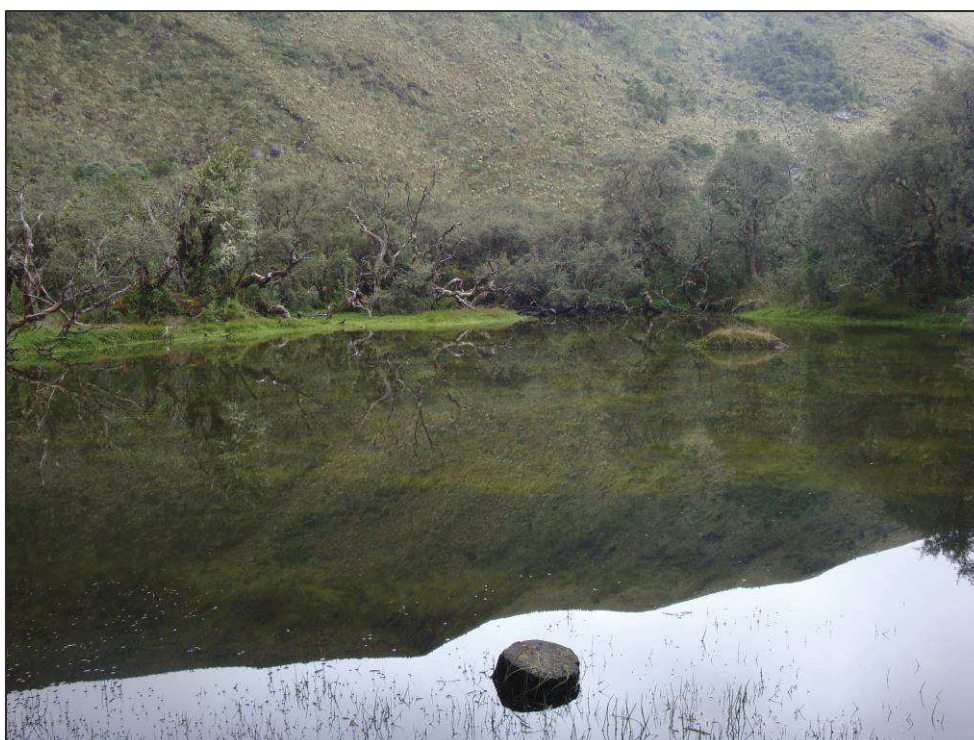
(*Solanum tuberosum L.*) y por extensiones de pasto destinadas a la alimentación del ganado (bovino, caballar y ovino).

Cuadro N°2: Uso de suelo y cobertura vegetal al interior de la Reserva ecológica El Ángel.

USO DE SUELO	HECTÁREAS	%
Páramo de frailejones	12915,60	78,08
Páramo de almohadillas	2247,16	13,59
Bosque siempre verde montano alto	246,85	1,49
Áreas intervenidas	694,12	4,20
Cuerpos de agua	66,40	0,4
Páramo lacustre	283,96	1,72
Plantaciones forestales	26,30	0,16
Bosque de <i>Polylepis</i>	60,68	0,37
TOTAL	16541,077	100

Fuente: Plan de Manejo El Ángel (MAE 2008).

Foto N°6: Cuerpos de agua - Reserva Ecológica El Ángel.



Lugar y fecha: Laguna -Reserva Ecológica El Ángel - Carchi, Mayo 2015.

Autor: V. Mejía.

1.4 CARACTERÍSTICAS SOCIO-DEMOGRÁFICAS

1.4.1 POBLACIÓN

Según el VII Censo de Población y VI de Vivienda para el año 2010 realizado por el (INEC, 2010) las parroquias que se encuentran dentro del área de estudio son las parroquias rurales: La Libertad con 3.502 habitantes, San Isidro con 2.712 habitantes y la parroquia urbana y cabecera cantonal El Ángel con 6.325 habitantes por lo que se evidencia una densidad poblacional mayor en la cabecera del cantón Espejo.

Tabla N° 9: Población de Parroquias del área de estudio.

ÁREA DE ESTUDIO		
PARROQUIAS	TOTAL	%
EL ANGEL	6.325	50,41
LA LIBERTAD	3.502	27,91
SAN ISIDRO	2.721	21,68
Total	12.548	100

Fuente: VII Censo de Población y VI de Vivienda 2010 – INEC.

Elaboración: Propia 2015

La Población total de las 3 parroquias dentro del área de estudio es de 12.548 habitantes para el año 2010.

La cabecera cantonal El Ángel tiene el mayor porcentaje de población con el 50,41%.

Tabla N°10: Densidad de la población del área de estudio por parroquias.

ÁREA DE ESTUDIO			
PARROQUIAS	POBLACIÓN	SUPERFICIE Km ²	DENSIDAD (HABX Km ²)
EL ANGEL	6.325	109	58,03
LA LIBERTAD	3.502	153	22,89
SAN ISIDRO	2.721	48	56,69
TOTAL	12.548	310	137,60

Fuente: VII Censo de Población y VI de Vivienda 2010-INEC

Elaboración:

Propia

2015.

Mediante la tabla de densidad poblacional se puede observar que para el último censo, la Parroquia con mayor cantidad poblacional es el Ángel con una densidad de 58.03 habitantes por Km².

Tabla N°11: Autoidentificación étnica en el área de estudio por parroquias.

ÁREA DE ESTUDIO AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA								
PARROQUIAS	Indígena	Afro ecuatoriano	Negro	Mulato	Montubio	Mestizo	Blanco	Otro
EL ANGEL	61	62	4	25	27	5.988	157	1
LA LIBERTAD	9	7	1	3	12	3.449	18	3
SAN ISIDRO	53	18	2	16	9	2.531	92	0
TOTAL	123	87	7	44	48	11.968	267	4

Fuente: VII Censo de Población y VI de Vivienda 2010-INEC

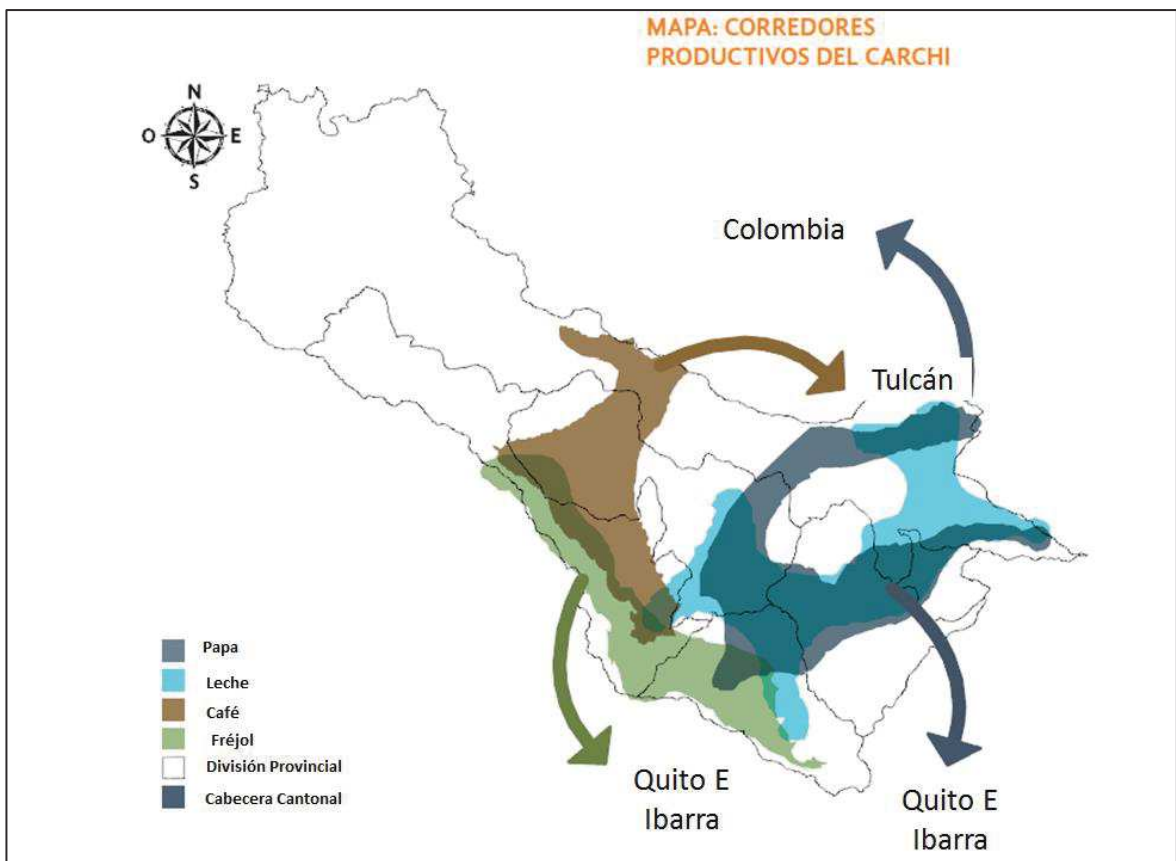
Elaboración: Propia 2015.

Como se puede visualizar en la tabla el mayor número de habitantes en el área de estudios se auto identifica como mestizo, seguido por blancos e indígenas.

1.5 CARACTERÍSTICAS SOCIO-ECONÓMICAS

Según se menciona en la Agenda de Prioridades del GAD, (2015) del cantón Espejo, el área de estudio se encuentra dentro de una provincia que predomina la agricultura y su principal producción es la papa y la leche en las partes altas, como se puede observar en el Mapa N°9, también señala que hay alta producción de fréjol en las zonas más cálidas y algunos árboles frutales propios de la zona cálido seca. (GAD Provincial del Carchi, 2015).

Mapa N°9: Corredores productivos del Carchi.



Fuente: GAD Provincial del Carchi, 2015. Prioridades para el Desarrollo. Agenda 2013-2020.

1.5.1 PEA- ECONOMÍA

La población que trabaja dentro del área de estudio en su mayoría se dedica a la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca según el último censo del año 2010.

Entre las principales actividades económicas se encuentran: La Agricultura y ganadería, La Industria y Manufactura, El Comercio, El Transporte y la Actividad de alojamiento y comidas.

Como se puede observar a continuación en la Tabla N°12, se encuentran las principales actividades económicas y el número de personas que trabajan en cada parroquia siendo el mayor número en la Actividad agrícola y ganadera en la parroquia urbana El Ángel y la actividad económica de menor número entre las 5 principales es la Actividad de alojamiento y se ubica se en la parroquia rural de la Libertad.

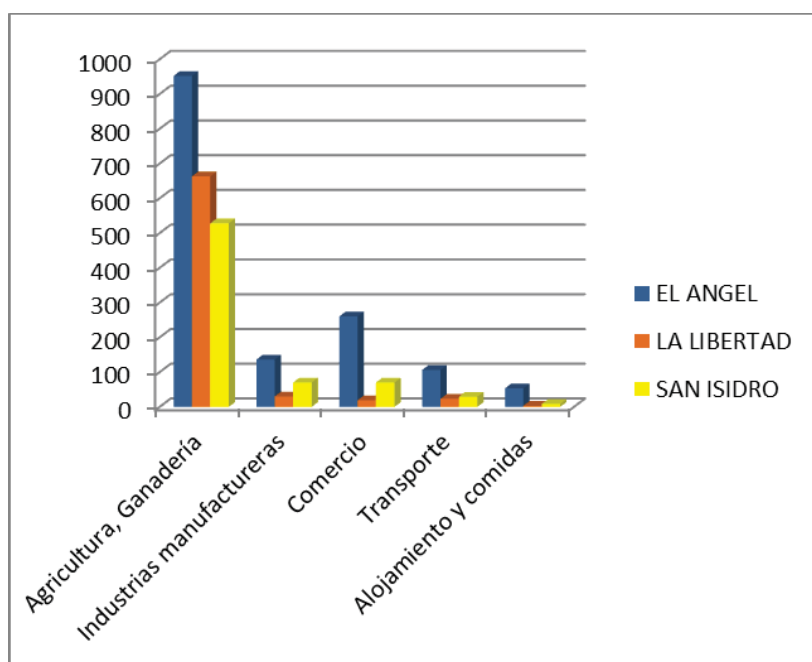
Tabla N°12: Población económicamente activa (PEA) en el área de estudio por Parroquias.

ÁREA DE ESTUDIO PEA					
PARROQUIAS	AGRICULTURA, GANADERÍA	INDUSTRIAS, MANUFACTURERAS	COMERCIO	TRANSPORTE	ACTIVIDADES DE ALOJAMIENTO Y COMIDA
EL ANGEL	952	136	260	106	53
LA LIBERTAD	791	37	30	29	3
SAN ISIDRO	528	70	70	29	8
TOTAL	2.271	243	360	164	64

Fuente: INEC, 2011

Elaboración propia, 2015

Figura N°1: Población económicamente activa (PEA) en el área de estudio por parroquias.



Fuente: INEC, 2010.

Elaboración propia, 2015

Según se observa en la tabla y figura la principal actividad es la agricultura y la ganadería en las tres parroquias que se encuentran en el área de estudio. El cultivo de papa, quinua y fréjol representa la actividad diaria de la mayoría de la población, la cría, pastoreo y venta de leche de igual manera es una de las principales actividades de los pobladores, seguido por el comercio de estos productos, las industrias manufactureras ocupan el tercer lugar siendo la cabecera cantonal la que posee el mayor número de personas dedicadas a esta actividad, la cuarta actividad es el transporte, principalmente de los cultivos que se producen en la zona y la venta de leche hacia las grandes fábricas de lácteos en las ciudades cercanas como Tulcán e Ibarra. En cuanto a la Actividad de Alojamiento y Comida la parroquia que tiene mayor actividad es El Ángel debido a que, en ella se encuentra la Reserva Ecológica y representa un atractivo turístico, las parroquias La Libertad y San Isidro son parroquias rurales y no poseen adecuada accesibilidad para explotar sus recursos paisajísticos.

CAPÍTULO II

ANÁLISIS DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO

En el presente capítulo se analizó los cambios que se han desarrollado en el uso del suelo, sea por alteraciones en la cobertura vegetal, asentamientos humanos o cambio de los sistemas de cultivo, los cuales provocan cambios en el medio social y geográfico. El presente capítulo contiene un análisis en los cambios de la cobertura vegetal natural en el transcurso de 4 periodos que van desde 1965-1978-1993 y 2013, el análisis se lo realizó por medio de las fotografías ortorectificadas del área de estudio, en el que se visualizó el cambio de uso del suelo.

Para realizar el análisis se utilizó matrices y gráficos que demuestren el número de hectáreas que se han modificado en los diferentes años. Posteriormente, mediante una comparación general de todos los períodos de estudio desde 1965 al 2013, se sintetizó el cambio de uso del suelo y la pérdida de vegetación durante los años que abarca el estudio. Para conocer de qué manera la densidad poblacional ha evolucionado en el área es importante realizar una breve investigación sobre los últimos censos.

2.1 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

Para realizar un análisis socioeconómico en el área de estudio es necesario establecer una comparación de variables socioeconómicas de los últimos 3 censos de Población y Vivienda de los años de 1990, 2001 y 2010 realizados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).

Las variables que fueron escogidas para el análisis socioeconómico son: Densidad de población, rama de actividad, PEA agrícola, Hogar: Número de personas por hogar, personas que trabajan fuera de la ciudad.

Para obtener la información de las variables enunciadas anteriormente en el caso específico de los censos, se trabaja con la unidad mínima que es, el sector censal, este es la representación gráfica a escala de los accidentes geográficos en el ámbito de las jurisdicciones parroquiales, cantonales y provinciales de un área determinada, donde se efectúan investigaciones estadísticas, está constituido por una o más manzanas en el caso

de áreas urbanas. En el plano censal, cada manzana tiene un número, el mismo constituye la identificación de la manzana dentro del sector. La zona censal amanzanada es una superficie perfectamente delimitada, constituido por un promedio de 10 sectores censales amanzanados (INEC, 2011).

Para las áreas rurales que son de interés en la disertación, por la ubicación del área de estudio, la clasificación se basa en los Sectores Censales Dispersos que es, una extensión razonable de territorio con límites perfectamente definidos, identificado por un nombre y un número. Un sector censal disperso está constituido por un promedio de 80 viviendas. El sector asignado a cada actualizador puede estar constituido por: Parte de una localidad, una sola localidad completa, un grupo de localidades completas, parte de una y varias localidades completas o parte de varias localidades (INEC, 2011).

El área de estudio por pertenecer a Parroquias Rurales en las unidades Socioeconómicas y demográficas se clasifica de la siguiente manera:



Fuente: (INEC, 2011)

Los datos que se necesitan para el análisis son adquiridos por el INEC mediante bases de datos de las zonas y sector censal por períodos censales mediante mapas censales donde se encuentra el área de estudio.

En la siguiente tabla se puede observar las zonas y sectores censales que fueron necesarios para el análisis de las variables.

Los códigos son asignados para cada sector censal de la siguiente manera:

Provincia	Cantón	Cabecera Cantonal	Zona	Sector Censal
04	03	50	001	01

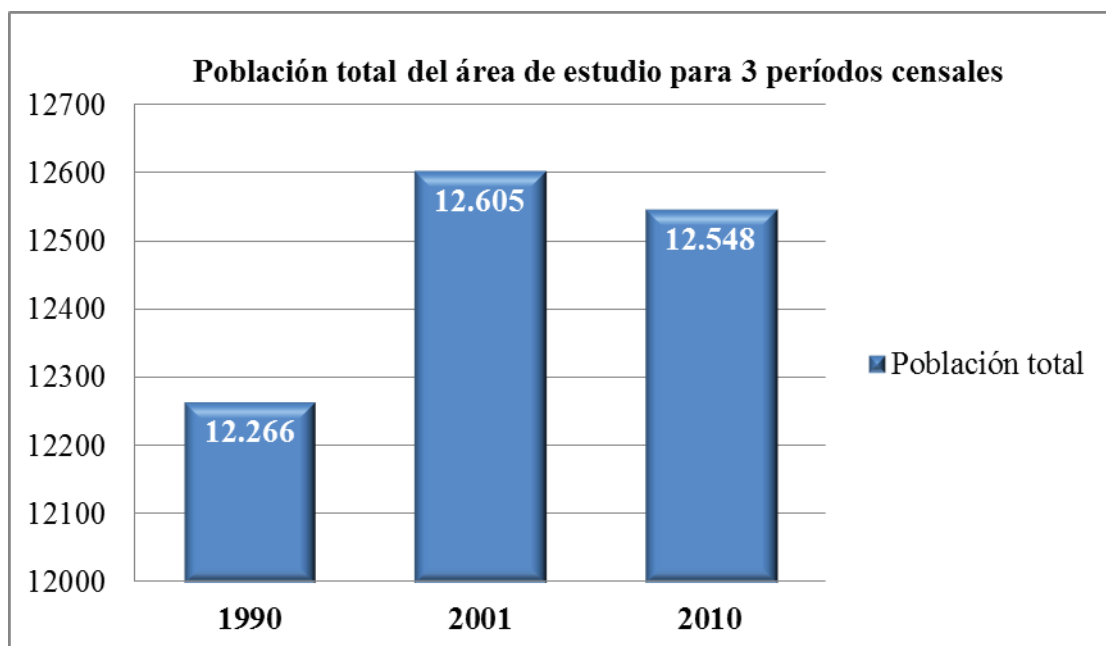
En la Tabla N°13 que se encuentra en anexos, están las zonas y sectores censales dentro del área de estudio.

2.1.2 ASENTAMIENTOS HUMANOS SEGÚN INFORMACIÓN CENSAL

La distribución de la población en el área de estudio para los 3 períodos censales son los siguientes:

Población total

Figura N°2: Población total del área de estudio para 3 períodos censales por parroquias.



Fuente: INEC, Períodos 1990-2001 y 2010.

Elaboración propia, 2015

La población en el área de estudio que incluye a las parroquias La Libertad, El Ángel y San Isidro, ha variado durante los 3 períodos de tiempo, en 1990, tenían una población de 12.266 habitantes al siguiente período censal incremento un 33 % en 2001 con 12.605 habitantes y para el período del 2010 la población tuvo un decrecimiento demográfico del 34% con 12.548 habitantes.

Densidad Poblacional

Para los 3 períodos de tiempo se realizó el cálculo de densidad poblacional de las parroquias que se encuentran dentro del área de estudio en el cuál se evidencia que la densidad poblacional es muy parecida para los 3 períodos, pero en el período censal 2001 la densidad poblacional es mayor con 139 habitantes por Km² y esto se puede observar

debido a que, en la cabecera cantonal El Ángel la población aumento un 50% para ese período de tiempo.

Debido a que los sectores censales no tienen la misma delimitación geográfica para los 3 períodos analizados de densidad poblacional, se utiliza la información parroquial de las 3 parroquias que se encuentra el área de estudio.

Tabla N°14: Densidad población para cada período de tiempo en el área de estudio por parroquias.

ÁREA DE ESTUDIO CENSO 1990			
PARROQUIAS	POBLACIÓN	SUPERFICIE Km ²	DENSIDAD (HAB x Km ²)
EL ANGEL	5.708	109	52,37
LA LIBERTAD	3.500	153	22,88
SAN ISIDRO	3.058	48	63,71
TOTAL	12.266	310	138,95

ÁREA DE ESTUDIO CENSO 2001			
PARROQUIAS	POBLACIÓN	SUPERFICIE Km ²	DENSIDAD (HAB x Km ²)
EL ANGEL	6.278	109	57,60
LA LIBERTAD	3.484	153	22,77
SAN ISIDRO	2.843	48	59,23
TOTAL	12.605	310	139,60

ÁREA DE ESTUDIO CENSO 2010			
PARROQUIAS	POBLACIÓN	SUPERFICIE Km ²	DENSIDAD (HAB x Km ²)
EL ANGEL	6.325	109	58,03
LA LIBERTAD	3.502	153	22,89
SAN ISIDRO	2.721	48	56,69
TOTAL	12.548	310	137,60

Fuente: INEC, Períodos 1990-2001 y 2010.

Elaboración propia, 2015

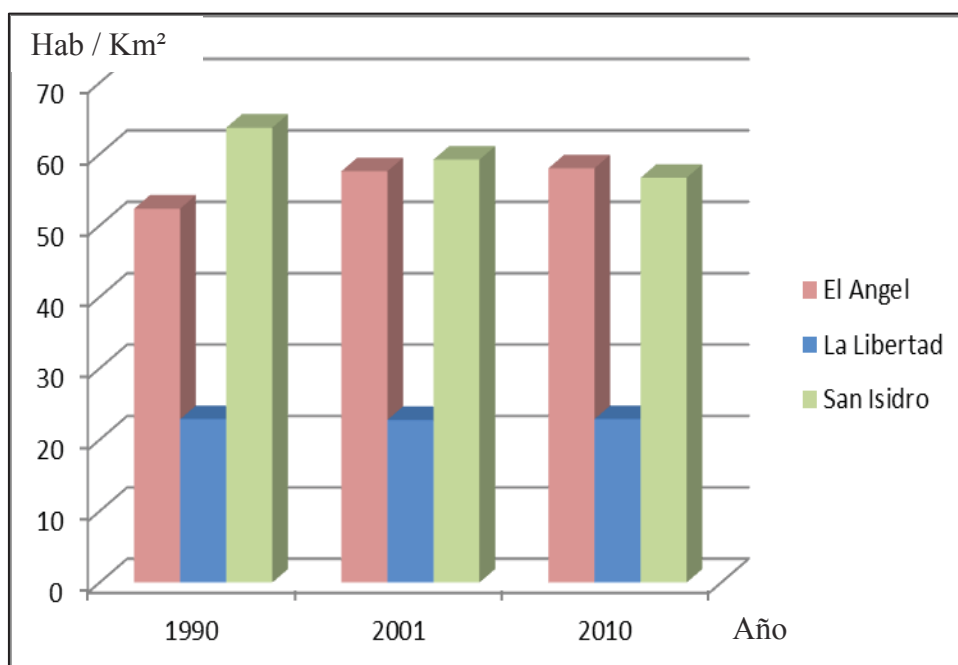
Tabla N°15: Densidad población en el área de estudio 1990, 2001 y 2010.

ÁREA DE ESTUDIO DENSIDAD POBLACIONAL			
PARROQUIAS	1990	2001	2010
EL ANGEL	52,37	57,60	58,03
LA LIBERTAD	22,88	22,77	22,89
SAN ISIDRO	63,71	59,23	56,69
TOTAL	138,95	139,60	137,60

Fuente: INEC, Períodos 1990-2001 y 2010.

Elaboración propia, 2015

Figura N°3: Densidad de población en el área de estudio 1990, 2001 y 2010.



Fuente: INEC, Períodos 1990-2001 y 2010.

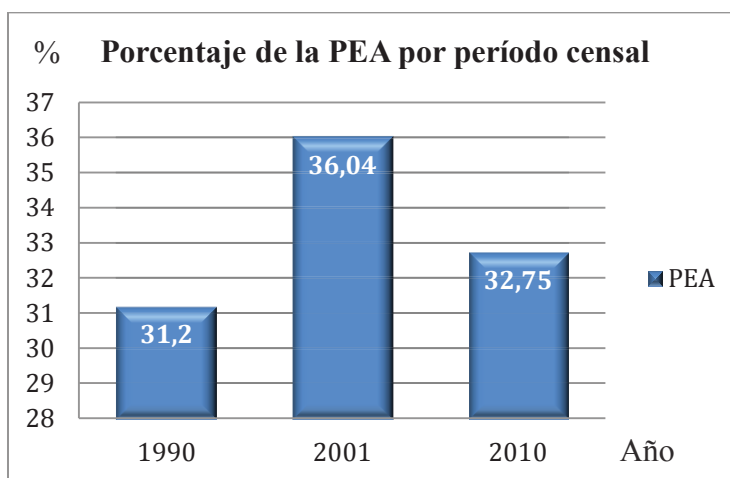
Elaboración propia, 2015

Como se observa en la figura, y tabla de densidad poblacional, en la cabecera cantonal El Ángel existe mayor densidad poblacional en los tres períodos de estudio y hay un continuo incremento debido a que posee vías de comunicación y la infraestructura es mucho mejor que en las zonas rurales. En la parroquia La Libertad la densidad poblacional es constante a través del tiempo y se observa que en San Isidro en 1990 había mayor densidad poblacional, pero esta, se fue reduciendo en los siguientes dos períodos, y se debe a que su población migro hacia la cabecera parroquial con el objetivo de mejorar sus ingresos económicos, y tener mayor acceso a vías y servicios básicos.

Población Económicamente Activa (PEA)

Como se puede observar en la siguiente figura, la PEA en el área de estudio fue incrementando según los años y tuvo el mayor porcentaje en el 2001, posteriormente el número de personas trabajadoras en las distintas ramas en el área de estudio, decreció para el año 2010.

Figura N°4: Porcentaje de la PEA por período censal en el área de estudio para 3 períodos censales.



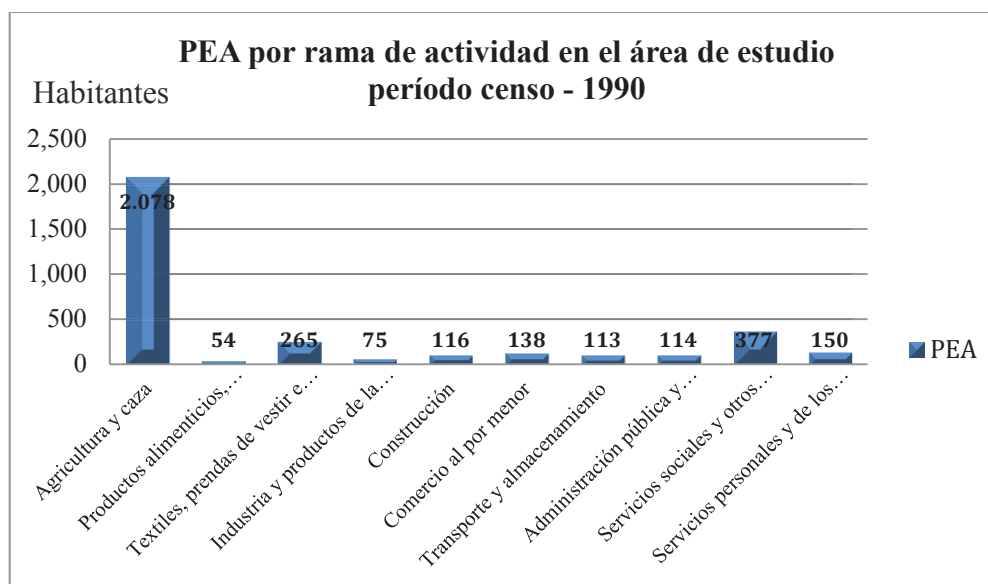
Fuente: INEC, Períodos 1990-2001 y 2010.

Elaboración propia, 2015

Para conocer cuál es la rama de actividad económica en la que resalta el área de estudio se realizó una comparación con las ramas de actividad que poseen mayor número de habitantes para cada período de tiempo.

En la Tabla N°16 de la PEA, por actividad económica para el período censal de 1990 en el área de estudio por parroquias (ver en anexos) y en la figura N°5, se puede observar que: entre las principales ramas de actividad económica en la población para el período de 1990 la mayor actividad con 2.078 habitantes se dedica a la agricultura y en menor cantidad con 54 habitantes a la venta de productos alimenticios. También se observa que una cantidad media de población se dedica a servicios sociales y comunales y también hay población dedicada al comercio en la industria textil del cuero.

Figura N°5: PEA por rama de actividad período censal 1990 en el área de estudio.



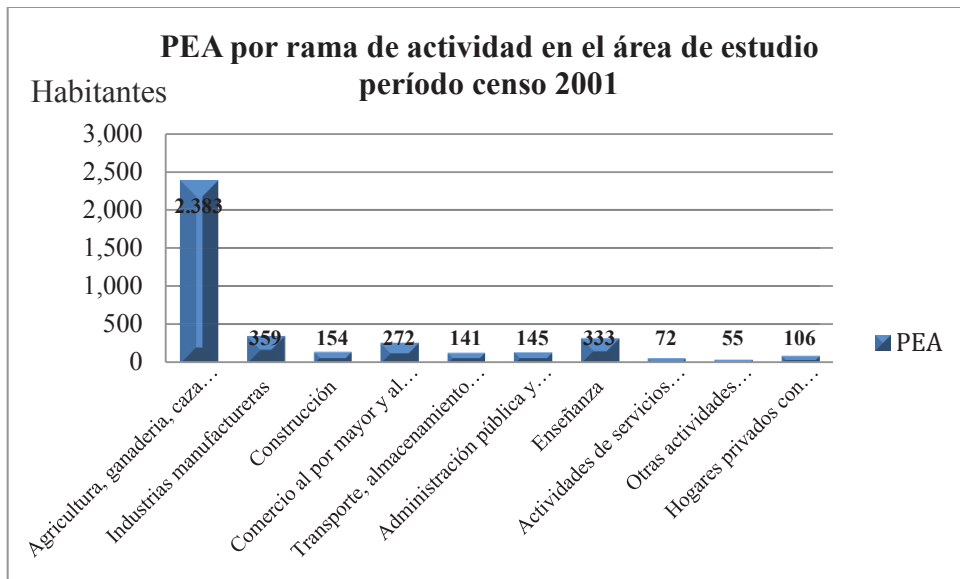
Fuente: INEC, 1990

Elaboración propia, 2015

Para el período del año 2001 en la Tabla N°17 (ver en anexos) y según se observa en la figura N°6, la mayor actividad económica de la población en el área de estudio, continua siendo la agricultura, ganadería, caza y silvicultura con 2.383 habitantes distribuidas de manera equitativa en las 3 parroquias de análisis, en este período se observa el mayor número de población dedicada a la agricultura con respecto a los otros períodos estudiados 1990 y 2010. La industria manufacturera ocupa el segundo lugar de la PEA con 359 personas en especial en El Ángel y San Isidro. En el censo del 2001, surge la actividad dedicada a la enseñanza con 333 personas lo que demuestra que se da importancia a la educación desde este período en análisis.

La actividad que posee menor número de población pertenece a actividades comunitarias sociales.

Figura N°6: PEA por rama de actividad período censal 2001 en el área de estudio.



Fuente: INEC, 2001

Elaboración propia, 2015

En el último censo realizado en el año 2010 según datos que se encuentran en la tabla N°18 (ver en anexos) y como se observa en la figura N°7, la PEA en el área de estudio, se caracteriza por ser eminentemente agrícola, como se muestra en las tablas y figuras comparativas.

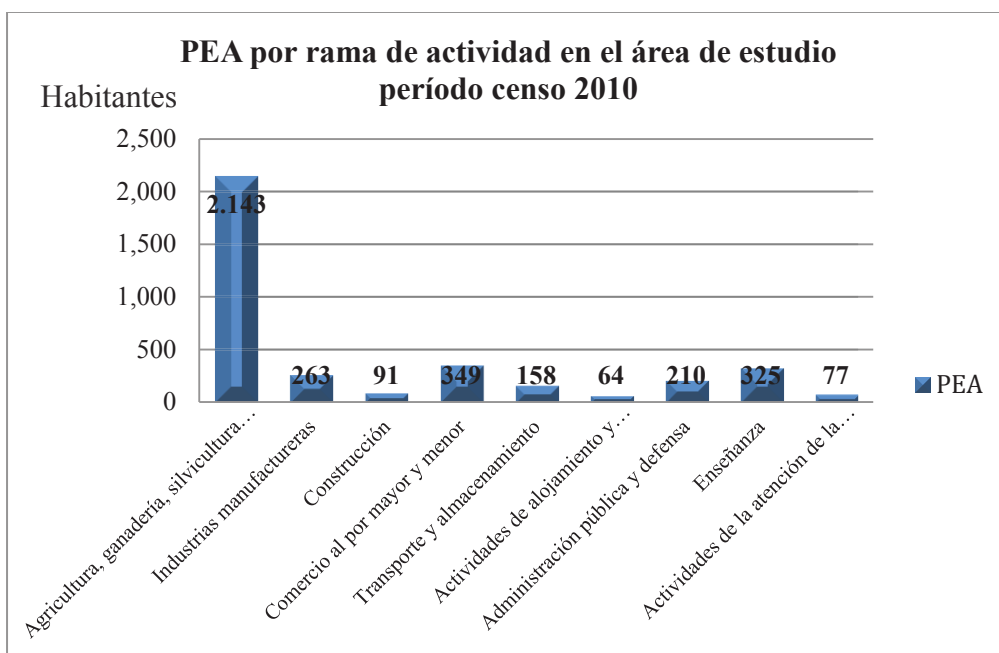
Para el último período de análisis de la PEA en el área de estudio se observa que la actividad con mayor número de personas se dedica a la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca con 2.143 habitantes.

La actividad económica con menor número de población pertenece a las actividades de alojamiento y servicios de comida lo que demuestra que la población no tiene como prioridad el sector turístico en el área de estudio.

La PEA que predomina en todos los períodos censales dentro del área de estudio es la agricultura y ganadería.

El sector agropecuario, comercial, industrial y de enseñanza constituyen los sistemas productivos en los que el área de estudio tiene mayores niveles de competencia. El sector agropecuario se concentra en la parroquia de El Ángel y la Libertad.

Figura N°7: PEA por rama de actividad período censo 2010 en el área de estudio.



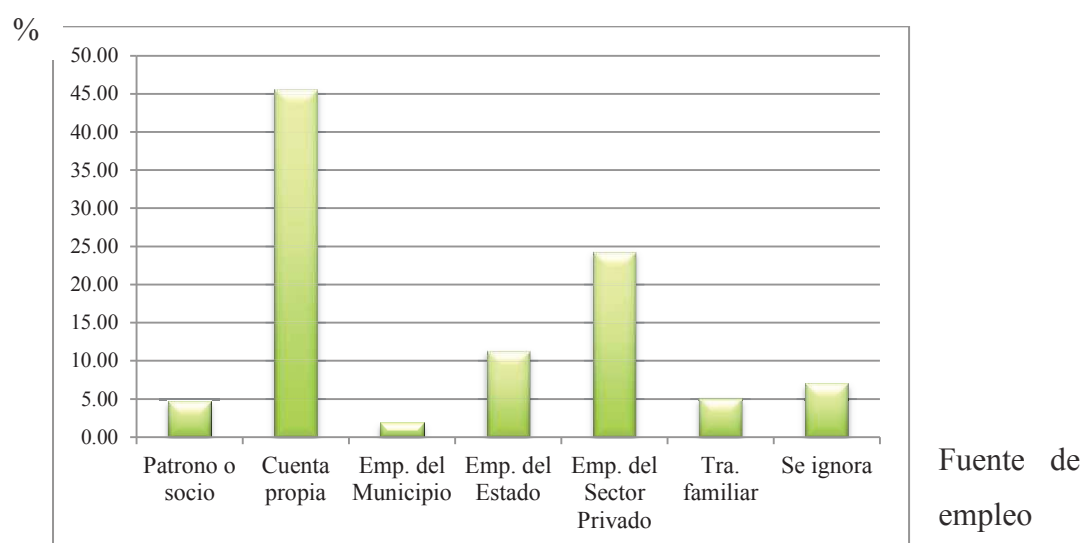
Fuente: INEC, 2010

Elaboración propia, 2015

Categoría de Ocupación

Con el objetivo de conocer cuál es la fuente de empleo de la población en el área de estudio se realizaron las siguientes figuras comparativas.

Figura N°8: Porcentaje de categoría de ocupación para el período de 1990

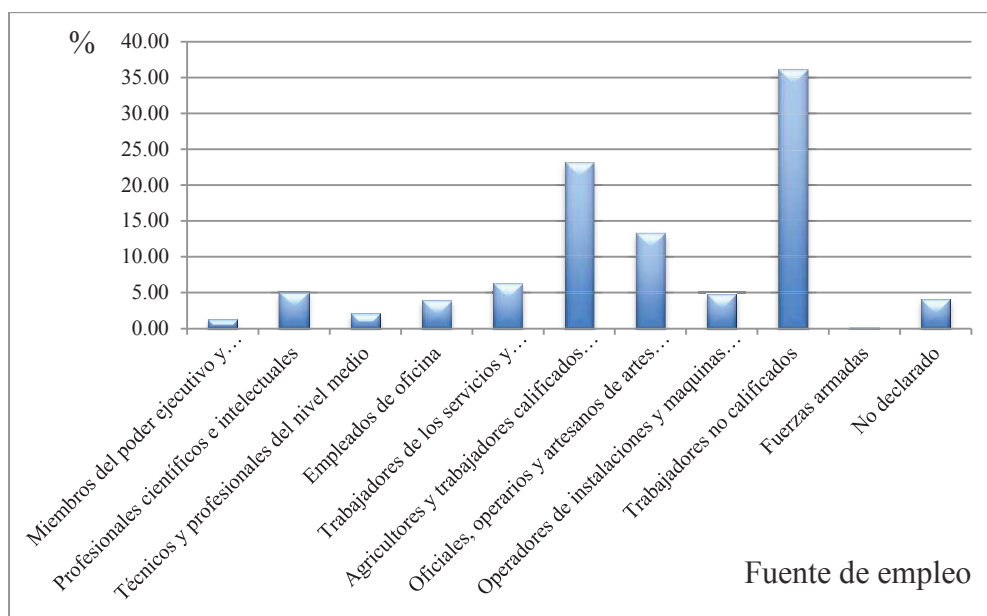


Fuente: INEC, 1990

Elaboración propia, 2015

Como se puede observar el porcentaje más alto en el período 1990 es 45,50% de la población que trabaja por cuenta propia, es decir poseen su propio medio de trabajo y en segundo lugar con 24,25% trabaja para el sector privado.

Figura N°9: Porcentaje de categoría de ocupación para el período de 2001.

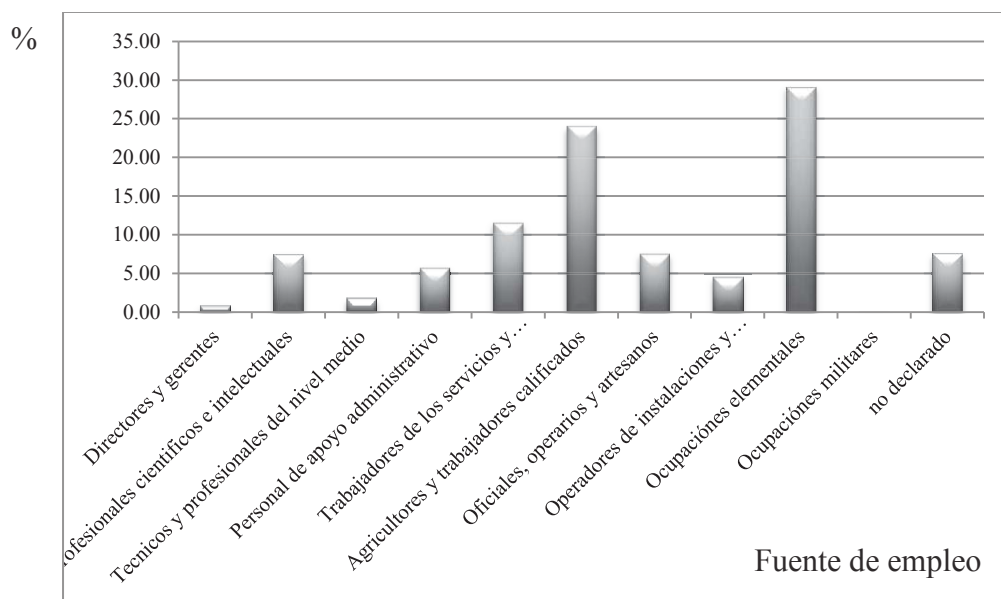


Fuente: INEC, 2001

Elaboración propia, 2015

El porcentaje más alto en el período 2001 es 36,09% de la población que pertenecen a trabajadores no calificados y en segundo lugar con 23,08% se encuentran los agricultores y trabajadores calificados agropecuarios.

Figura N°10: Porcentaje de categoría de ocupación para el período de 2010.



Fuente: INEC, 2010

Elaboración propia, 2015

Para el período 2010 el porcentaje de ocupación varía. El porcentaje más alto en el período 2010 es 29,08% que corresponde a ocupaciones elementales y segundo lugar es 23,98% de agricultores y trabajadores calificados.

En la tabla de la PEA en el censo para el período 2010 hay un indicador de categoría de ocupación dentro de la rama de actividad, en el cual, se puede observar que la gran mayoría de personas que trabajan dentro del sector agrícola, son jornaleros es decir que trabajan para los dueños de las tierras como se observa en la tabla. No es posible realizar una comparación entre los 3 períodos censales debido a que para el año 1990 y 2001 no existía esta variable.

Tabla N°19: Categoría de ocupación por rama de actividad económica en el área de estudio 2010.

PARROQUIAS	Jornalero	Patrono
EL ANGEL	630	55
LA LIBERTAD	409	3
SAN ISIDRO	321	6
TOTAL	1.360	64

Fuente: INEC, 2010

Elaboración propia, 2015

Personas que trabajan fuera de la ciudad

Con el objetivo de conocer si los habitantes, trabajan fuera del área donde viven, se obtuvieron datos del último período censal 2010 debido a que no existen datos del período 1990 y 2001 para esta variable.

En la pregunta realizada se requiere conocer si: ¿Alguna persona se traslada afuera para trabajar?

Gráfico N°6: Las personas se trasladan fuera para trabajar.



Fuente: INEC, 2010

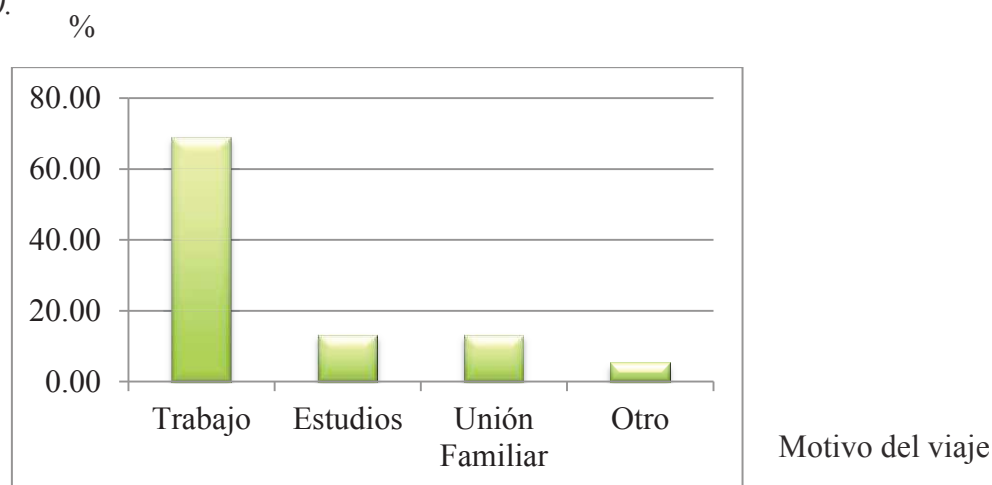
Elaboración propia, 2015

Como se puede evidenciar la gran mayoría de personas no se trasladan fuera para trabajar, es decir que la actividad económica que realizan está dentro del lugar donde viven. Debido a que para los períodos anteriores no se analizaba esta variable, no se la puede comparar y analizar cambios.

Migración

Para conocer si en el área de estudio hay personas que han salido fuera del país se obtuvieron datos del último período censal 2010. Debido a que no existen datos del período 1990 y 2001 para realizar una comparación a esta variable, se obtiene la información del período actual para futuras comparaciones.

Figura N°11: Porcentaje de migración, categoría principal motivo del viaje para el período de 2010.



Fuente: INEC, 2010

Elaboración propia, 2015

Se observa que el principal motivo por el que viaja la población en el área de estudio es trabajo con 68,8% y uno de las principales causas es el comercio y transporte de productos, según el análisis de la tabla N°18 de la PEA para el año 2010, de igual manera se observa que la migración con el objetivo de reencontrarse con familiares que han viajado al extranjero ocupa el 12,9 % y la migración por estudios hacia el exterior tiene 12,9 %, esta información afirma que la educación a partir del 2001 hasta la presente fecha ha adquirido importancia en el área de estudio.

2.2 EVOLUCIÓN DE LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS SEGÚN INFORMACIÓN DEL USO DE SUELO

Mediante la siguiente tabla se evidencia como los asentamientos fueron incrementándose, a través del tiempo.

Tabla N°20: Tabla de evolución de los asentamientos humanos con respecto al área de estudio.

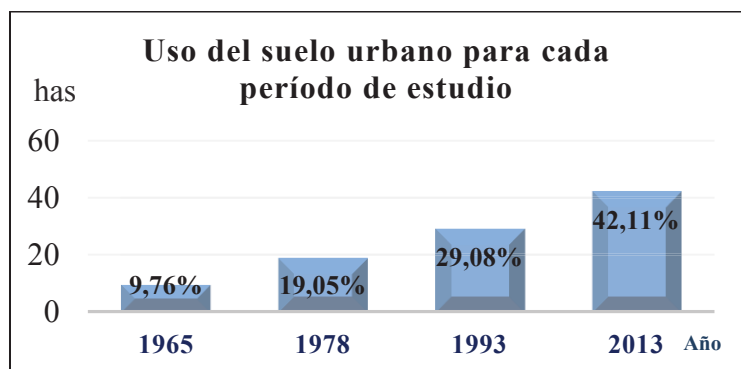
TABLA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS			
Año	Hectáreas (Viviendas)	Área de estudio (hectáreas)	% Ocupación de la tierra
1965	65,12	15.852,5	0,41
1978	119,12	15.917,03	0,74
1993	181,78	15.878.08	1,14
2013	263,29	17.039,73	1,54

Fuente: López MF. Y Mejía V.

Elaboración: Mejía V. 2015

En cuanto al porcentaje de hectáreas de uso de suelo ocupados por la categoría asentamientos urbanos, para cada período de tiempo se puede evidenciar que, según la figura N° 12 y la tabla N° 20, el porcentaje de ocupación ha ido aumentando en el transcurso de 48 años según los períodos de tiempo analizados, se evidencian asentamientos constantes en los 3 primeros períodos y para el año 2013, existe un incremento tanto en las viviendas como en la densidad poblacional como se muestra a continuación.

Figura N°12: Porcentaje de ocupación de uso de suelo urbano para cada periodo de estudio.



Fuente: López MF. Y Mejía V.

Elaboración: Mejía V. 2015

En el gráfico N°7 se evidencia la evolución de los 4 períodos de análisis según la ocupación del suelo urbano, en el análisis de cada año se evidencia que:

AÑO 1965: La categoría de uso del suelo = urbano (asentamientos) se observa que, posee una superficie de 65,12 hectáreas y un porcentaje de 0,41% respecto al total de hectáreas con uso urbano actual. El área de estudio para este año fue de 15.852,5 hectáreas.

AÑO 1978: Para este año en la categoría de uso del suelo = urbano (asentamientos) la superficie es de 15.917,03 hectáreas y tiene un porcentaje del 0,74 % respecto al total de hectáreas para el uso del suelo. Se puede evidenciar un incremento de alrededor 0,33 % en los asentamientos, para este período de años.

AÑO 1993: La categoría de uso de suelo urbano para este período tiene una superficie de 181,78 hectáreas y un porcentaje de 1,14% respecto al total de hectáreas con uso urbano actual. El área de estudio para este año fue de 15.878,08 hectáreas. De igual manera, también hubo incremento en los asentamientos urbanos pero no fue un cambio relevante, aumentó el 0,04 % de la categoría urbana.

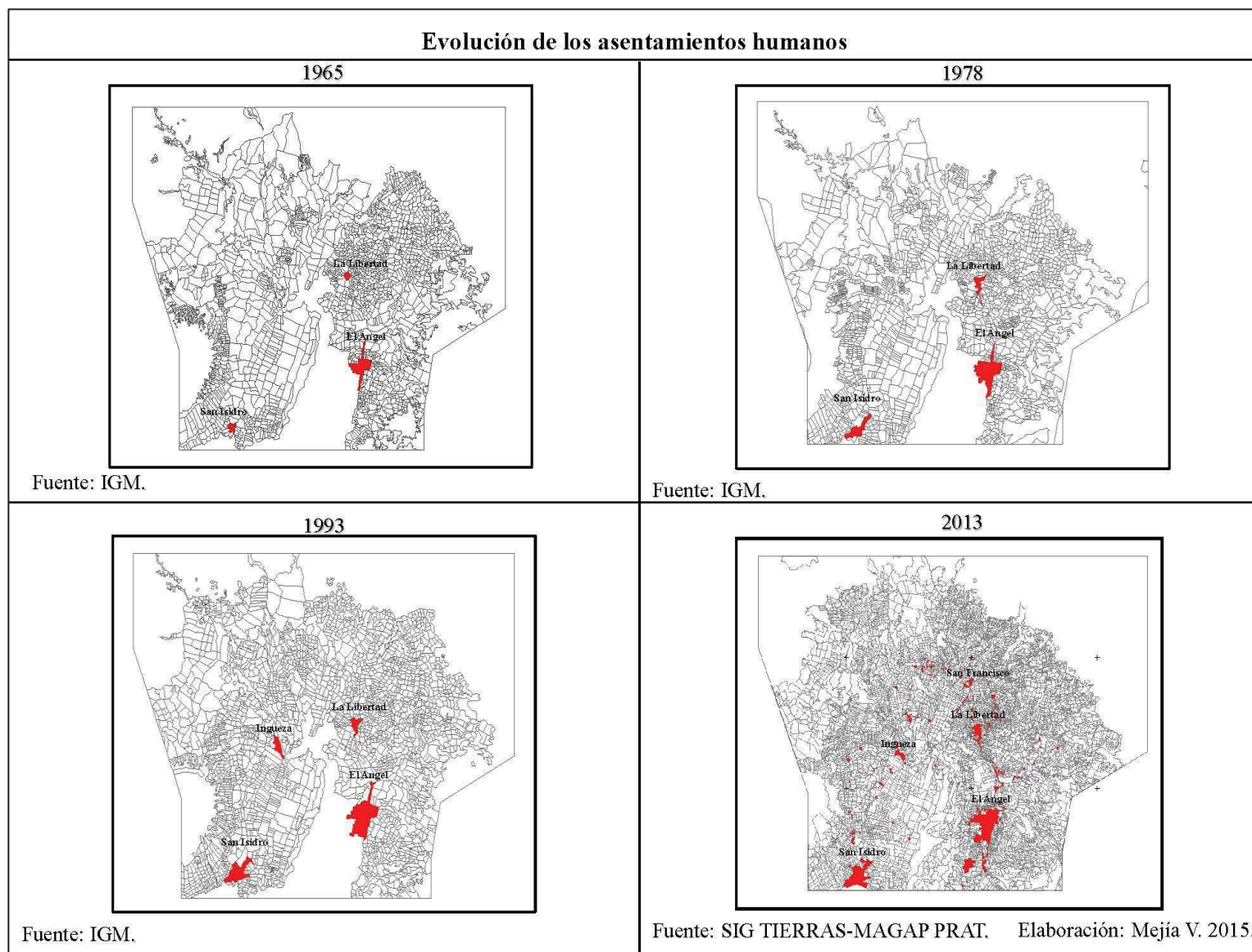
AÑO 2013: El período más reciente en el estudio, en la categoría de uso del suelo = urbano (asentamientos) tiene superficie de 263,29 hectáreas y el porcentaje de ocupación equivale a 1,54 % respecto al total de hectáreas con uso urbano actual. El área de estudio para este año es de 17.039,73 hectáreas, se evidencia un crecimiento en los centros poblados del 0,4 % al igual que en el año de 1993 y una de las razones es por el nivel de detalle de la cartografía, debido a que, para este período se tiene ortofotografías a escala 1: 5.000 las cuales, permiten realizar una digitalización apegada a la realidad y de esta manera aplicarla en las clases de categorías de uso del suelo.

Con respecto a la información de los censos se evidencia el aumento de la población para el año 2001, según la figura N°2. La densidad poblacional aumentó en los 3 períodos 1990, 2001 y 2010, según los datos del censo en 1990, la parroquia de San Isidro tuvo un incremento de población como se observa en el gráfico N°7. En el censo del 2001 y 2010 las parroquias de El Ángel y San Isidro fueron las que aumentaron en mayor número de habitantes sobre kilómetro cuadrado. La información de las tablas y figuras en el análisis de la PEA en las parroquias del área de estudio, se observa que, para el censo de 1990 las tres parroquias se dedicaban a la agricultura en especial la parroquia La Libertad

como se evidencia en la tabla N°16, para los siguientes períodos la PEA de actividad agrícola es mayor en El Ángel. La actividad de comercio aumentó según en el transcurso del tiempo en los 3 períodos y con mayor población en la cabecera cantonal El Ángel con un aumento importante en el último período del 2010. La población dedicada a la enseñanza aumentó en los 2 períodos de 2001 y 2010 en especial en El Ángel.

La información obtenida en los tres períodos de censos y la población económicamente activa de las 3 parroquias para los períodos 1990, 2001 y 2010, coinciden con la información del gráfico N°7 en el que se muestra, el uso de suelo urbano o los asentamientos de la población para los 4 períodos de estudio 1965, 1978, 1993 y 2013. En el gráfico se observa el aumento de la población y extensión de superficie en hectáreas según los años de los períodos de análisis en especial en las tres parroquias que están dentro del área de estudio El Ángel, San Isidro y la Libertad.

Gráfico N°7: Evolución de asentamientos humanos en el área de estudio en los períodos: 1965; 1978; 1993 y 2013.



2.3 CAMBIO DE LA VEGETACIÓN NATURAL Y USOS DEL SUELO

La superficie total del área de estudio es de 17.121 hectáreas y está ubicada en las parroquias rurales: La Libertad, San Isidro y la parroquia urbana y cabecera cantonal El Ángel, se encuentran en el cantón Espejo en la provincia del Carchi.

Para realizar la categorización del uso del suelo se utilizó las fotografías aéreas de los años 1965, 1978 y 1993 y ortofotografías del año 2013 como se detalla en la metodología.

Las categorías para la clasificación del uso del suelo fueron 7: (LÓPEZ M. , 2004).

1. Agrícola y ganadera

Agrícola: Cultivos propios de la zona como: papa, fréjol, maíz, arveja, cebolla paiteña, cebada, trigo, haba, quinua y otros cultivos transitorios.

Ganadera: Pastos naturales y pastos sembrados de diferentes especies (GAD Provincial del Carchi, 2015).

2. Bosque plantado: Contiene bosques de menor tamaño, también se encuentran bosques de pino y se los utiliza como cercas vivas para dividir terrenos.
3. Sin Uso: Zonas que no están parceladas o áreas en proceso de erosión que fueron utilizadas anteriormente para algún cultivo. Para el año 1965 no se encuentra esta categoría.
4. Urbano: Áreas de asentamientos permanentes de la población que poseen servicios básicos.
5. Matorral: Zonas de vegetación con arbustos pueden ser pastos y plantas de tamaño medio que no poseen un uso específico y son usadas temporalmente por sus habitantes cercanos.
6. Vegetación natural: Zonas donde no hay intervención del ser humano y se conserva su vegetación natural.
7. Páramo: En Ecuador se encuentra sobre los 3.500 metros de altura como límite inferior pero el límite varía según su ubicación por lo que se puede encontrar ecosistema de páramo desde los 2.800 metros de altura en especial al sur del país;

el límite superior se encuentra sobre los 4.000 m.s.n.m. (MEDINA y MENA, 2001).

Por medio de las fotografías y ortofotografías del área de estudio se realizó la clasificación mediante la clasificación visual del área en polígonos para cada categoría con información del área en hectáreas para cada uso del suelo basado en las categorías de clasificación.

2.3.1 USO DEL SUELO AÑO 1965

En la clasificación de uso del suelo para el año 1965 se observó que la mayor parte de la superficie, está dedicada a la agricultura, en segundo lugar se encuentra el páramo, seguido por la vegetación natural, matorral, urbano y bosque plantado.

La categoría agrícola se encuentra alrededor de toda el área de estudio, en la parte Norte, Este y Oeste, ocupa el 56,36% del área total de estudio y el rango altitudinal se encuentra desde los 2.680 m.s.n.m. hasta los 3.400 m.s.n.m. (MEJIA, 2015).

El páramo se encuentra a partir de los 3.400 m.s.n.m. hasta los 4.000 m.s.n.m. y ocupa el 36,19% y su mayor parte está dentro de la Reserva ecológica el Ángel en el sector Norte del área de estudio.

La vegetación natural se encuentra a partir de los 3.000 m.s.n.m. y 3.400 m.s.n.m. ocupa el 6,38 % del área de estudio y la mayor parte se encuentra al Este en los poblados: El Carmen y la Esperanza, la vegetación esta alrededor de varias quebradas como la Quebrada de Llano Verde, Quebrada los Arrayanes y Quebrada la Chorrera. En la parte Oeste la vegetación natural se encuentra ubicada en la microcuenca del Río Chalguyacu, Río Mal Paso y la Quebrada Pato Cocha.

El matorral ocupa el 0,59 % del área y se encuentra entre los 2.680 m.s.n.m. y 3.000 m.s.n.m. Está ubicado en la parte suroeste cerca del poblado el Arrayan.

Los asentamientos urbanos ocupan el 0,39% con una superficie de 61 hectáreas. Están en las partes más bajas del área con 2.680 m.s.n.m. y 3.000 m.s.n.m. Los poblados principales son: El Ángel, La Libertad y San Isidro.

La categoría Bosque plantado para el período de estudio ocupa el 0,11 % del área y su altura se encuentra entre los 2.600 m.s.n.m. y los 3.200 m.s.n.m. Está ubicado en 2 sectores, cerca del poblado Chiacaspi y el poblado Dávalos.

En el primer período de análisis se puede observar que el área de estudio estaba ocupada por uso agrícola y gran porcentaje se ocupaba para la conservación del ecosistema de páramo lo que evidencia la poca intervención de la población para este período.

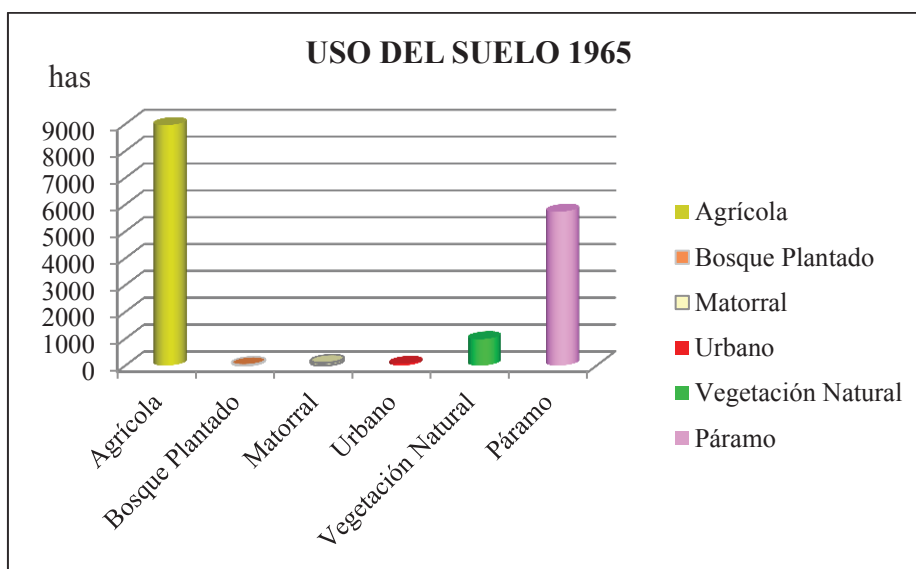
En la siguiente tabla se puede observar los datos mencionados anteriormente.

Tabla N°21: Clasificación del uso del suelo en el área de estudio. Año 1965

1965		
CATEGORÍA USO DEL SUELO	SUPERFICIE HA	PORCENTAJE %
Agrícola	8.932,28	56,36
Bosque plantado	16,74	0,11
Sin uso	0	0
Urbano	61,12	0,39
Matorral	92,84	0,59
Vegetación natural	1010,37	6,38
Páramo	5.735,15	36,19
Total	15.848,5	100

Fuente: López M. Fotografías aéreas. Período 1965. Elaboración propia, 2015

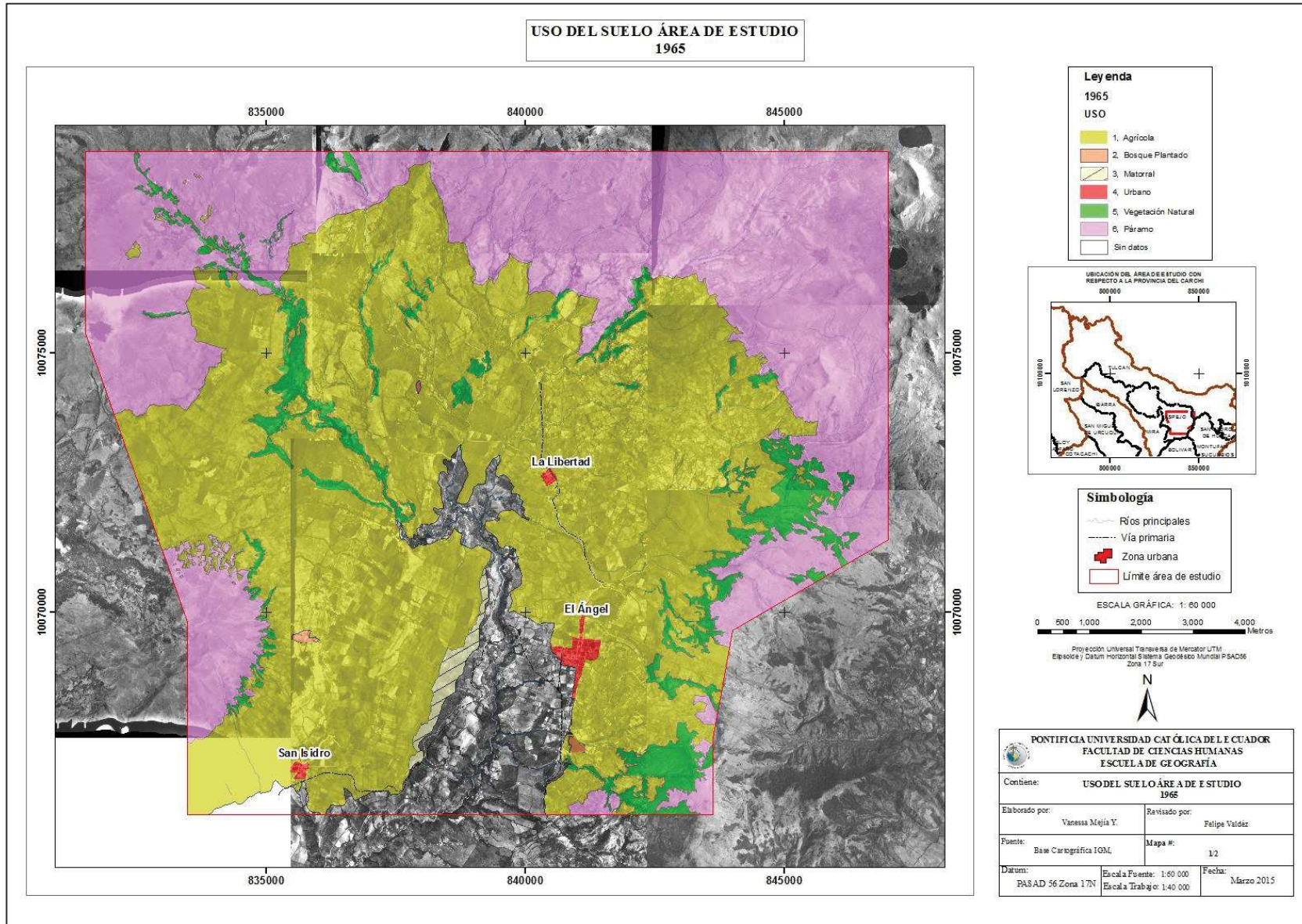
Figura N°13: Clasificación del uso del suelo en el área de estudio. Año 1965.



Fuente: López M. Fotografías aéreas. Período 1965. Elaboración propia, 2015

Mapa N°10: Clasificación del uso del suelo en el área de estudio. Año 1965.

Elaboración propia, 2015



2.3.2 USO DEL SUELO AÑO 1978

En el período de 1978 la mayor parte de la superficie, está dedicada a la agricultura, seguido por la categoría de uso: páramo, vegetación natural, matorral, urbano, sin uso y bosque plantado.

La categoría agrícola se encuentra de igual forma alrededor de toda el área de estudio, en la parte Norte, Este y Oeste y ocupa el 48,37% en una superficie de 7.698 hectáreas del área total del estudio.

La categoría páramo para el período de 1978 se encuentra a partir de los 3.000 m.s.n.m. hasta los 4.040 m.s.n.m. y ocupa el 42,40% y su mayor parte está, dentro de la Reserva ecológica el Ángel en el sector Norte del área de estudio y una parte está ubicada en los extremos Este cerca del poblado El Carmen y el Consuelo y en la parte Oeste cerca del poblado el Mortiñal.

La vegetación natural ocupa el 5,85 % del área, es decir que su superficie se redujo con respecto al período anterior. Su altura varía entre los 3.000 m.s.n.m. y 3.400 m.s.n.m. y la mayor parte se encuentra al Este.

El matorral ocupa el 1,86 % del área con una superficie de 295 hectáreas. Para este período el rango altitudinal varía entre los 3.000 m.s.n.m. y 3.400 m.s.n.m. Esto quiere decir que los rangos de altura son más altos para esta categoría durante el período en análisis.

Los asentamientos urbanos ocupan el 0,75% con una superficie de 119,12 hectáreas. Los poblados que aumentaron su densidad poblacional son: El Ángel, La Libertad y San Isidro.

La categoría sin uso posee el 0,65 % con una superficie de 104 hectáreas y se encuentra cerca del poblado El Chochal con alturas que varían entre los 3.000 m.s.n.m. A 3.300 m.s.n.m.

La categoría bosque plantado para el período de estudio ocupa el 0,10 % con una superficie de 15 hectáreas en el área de estudio. Su altura se encuentra entre los 2.600 m.s.n.m. y los 3.200 m.s.n.m. Está ubicado en 2 sectores del período anterior.

El segundo período de análisis se puede observar que el área continúa con tendencia de ocupación del suelo dedicada a la agricultura.

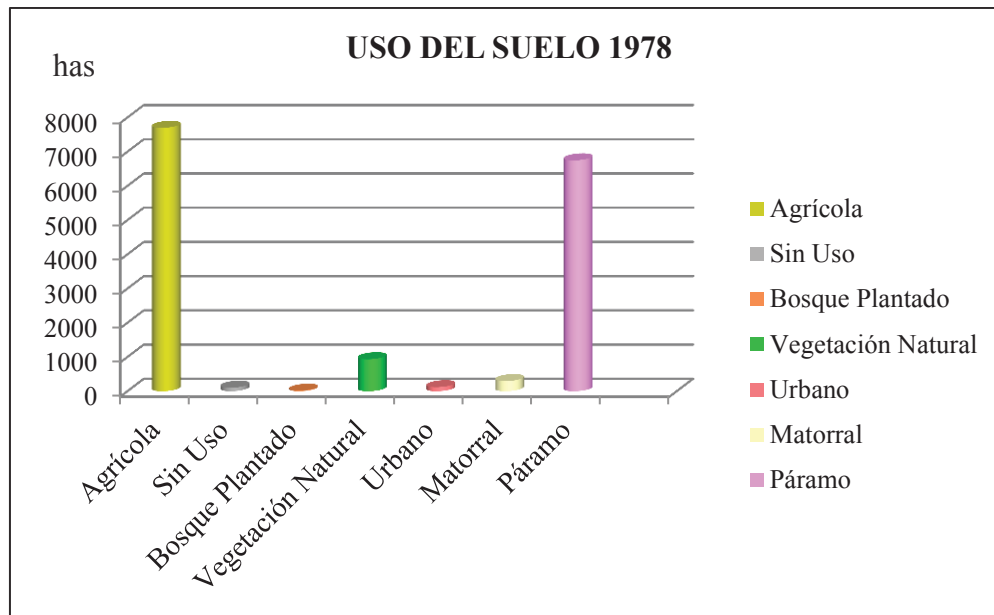
La Tabla a continuación muestra los datos anteriormente mencionados.

Tabla N°22: Clasificación del uso del suelo en el área de estudio. Año 1978

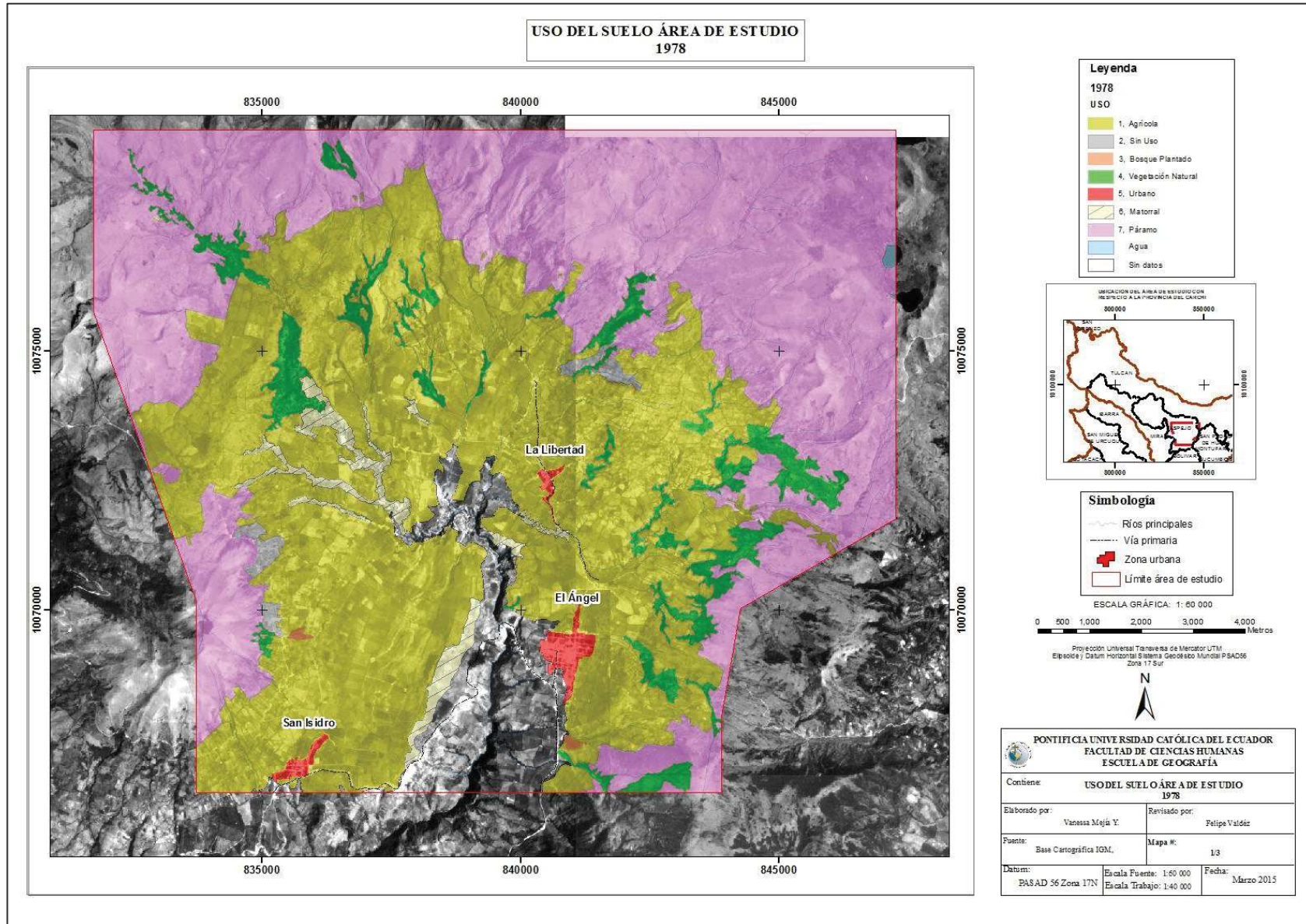
1978		
CATEGORÍA USO DEL SUELO	SUPERFICIE HA	PORCENTAJE %
Agrícola	7.698,71	48,37
Bosque plantado	15,72	0,10
Sin uso	104,16	0,65
Urbano	119,12	0,75
Matorral	295,98	1,86
Vegetación natural	935,11	5,87
Páramo	6.748,23	42,40
Total	15.917,03	100

Fuente: López M. Fotografías aéreas. Período 1965. Elaboración propia, 2015

Figura N°14: Clasificación del uso del suelo en el área de estudio. Año 1978.



Fuente: López M. Fotografías aéreas. Período 1978. Elaboración propia, 2015



2.3.3 USO DEL SUELO AÑO 1993

Para el período de 1993 al igual que en los anteriores años, el uso de suelo que predomina es: la superficie dedicada al uso agrícola, seguido por el ecosistema de páramo, vegetación natural, bosque plantado, uso urbano, matorral y sin uso.

La clasificación de uso agrícola se encuentra alrededor de toda el área de estudio, en la parte Norte, Este y Oeste y ocupa el 61,39% en una superficie de 9.748 hectáreas del área total del estudio. Se observa que el rango altitudinal para este período en la categoría de uso de suelo agrícola llega hasta los 3.650 m.s.n.m. y tiene como límite de frontera agrícola la Reserva ecológica El Ángel.

El páramo para el período de 1993 se lo puede encontrar a partir de los 3.400 m.s.n.m. hasta los 4.040 m.s.n.m. y ocupa el 32,83%, la mayor parte, está dentro de la Reserva ecológica el Ángel, las formaciones vegetales que se encuentran en la categoría de páramo están: al Norte el páramo de frailejones, al Este el páramo herbáceo y al Oeste, páramo seco. Para este período de 15 años transcurridos se evidencia por medio de los datos obtenidos como la frontera agrícola avanzó hacia la zona de páramo.

La vegetación natural para 1993 ocupa el 2,94 % del área de estudio. Se evidencia que hay un aumento considerable de tierra dedicada a la agricultura. Esto se lo puede evidenciar en el mapa de clasificación del uso del suelo Año 1993 en la parte Sureste cerca de los poblados de Los Alpes, El Carmen, El Partidero y La Esperanza. Su altura varía entre los 3.000 m.s.n.m. y 3.400 m.s.n.m.

El bosque plantado en el período de 1993 ocupó el 1,22 % y tuvo una superficie de 194 hectáreas, Para este año se observa muchas plantaciones de bosques de pino. La altura se encuentra entre los 2.600 m.s.n.m. y los 3.400 m.s.n.m.

Los asentamientos urbanos durante este período ocupan el 1,14% con una superficie de 181,78 hectáreas. Se evidencia un aumento de la población especialmente en los tres poblados principales El Ángel San Isidro, La Libertad, para el presente año en análisis, se observa en el mapa a Ingueza que es un centro poblado ubicado en el centro Oeste del área de estudio, en este poblado existe un atractivo turístico. La “piedra pintada” de Ingueza que es un petroglifo compuesto de granito y tiene rasgos de figuras humanas y animales

del bosque tropical y está ubicada en las faldas del cerro Iguán, se encuentra en medio de los cultivos del lugar.

La categoría matorral ocupa el 0,44 % con 69 hectáreas. Para este año se observa que la presencia de cultivos es mayor con respecto a estudios anteriores. Su rango altitudinal varía entre los 2.680 m.s.n.m. y 3.200 m.s.n.m. lo cual, muestra que sus rangos altitudinales en el período son más bajos con respecto al anterior.

La clasificación sin uso tiene 0,03 % con una superficie de 4 hectáreas se encuentra rodeada por el ecosistema de páramo y según observación de fotografías aéreas en la superficie “sin uso” se encuentra actividad florícola, debido a que se observan invernaderos. Su altura está entre los 3.600 m.s.n.m.

En el tercer período analizado, se puede comprobar que la categoría de uso de suelo con mayor superficie es la categoría dedicada a la agricultura como se puede observar en la siguiente tabla.

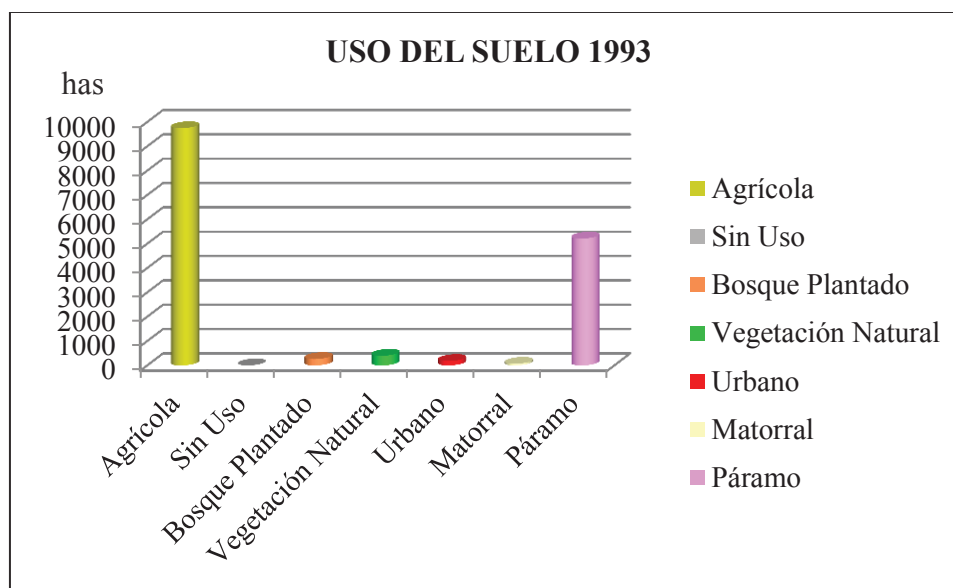
Tabla N°23: Clasificación del uso del suelo en el área de estudio. Año 1993

1993		
CATEGORÍA USO DEL SUELO	SUPERFICIE HA	PORCENTAJE %
Agrícola	9.748,1	61,39
Bosque Plantado	194,46	1,22
Sin Uso	4,22	0,03
Urbano	181,78	1,14
Matorral	69,24	0,44
Vegetación Natural	467,11	2,94
Páramo	5.213,17	32,83
Total	15.878,08	100

Fuente: López M. Fotografías aéreas. Período 1993.

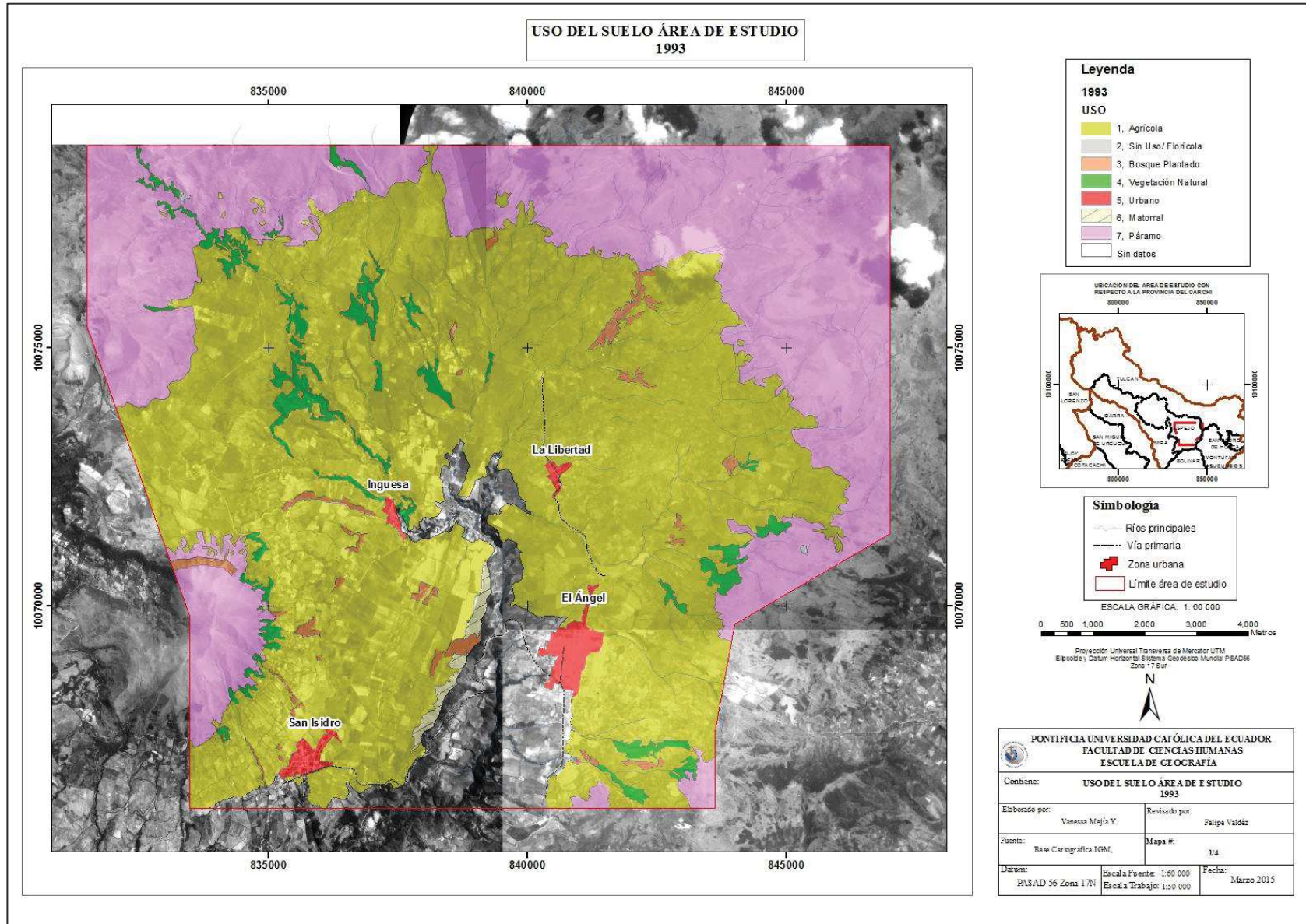
Elaboración propia, 2015

Figura N°15: Clasificación del uso del suelo en el área de estudio. Año 1993.



Fuente: López M. Fotografías aéreas. Período 1993.

Elaboración propia, 2015



2.3.4 USO DEL SUELO AÑO 2013

Para el último año de estudio se adquirió ortofotografías otorgadas por el MAGAP-PRAT por medio del programa SIGTIERRAS. Las Ortofotografías tienen escala 1:5 000 y se encuentran en el sistema de referencia geocéntrico para las Américas SIRGAS-95. En el área de estudio se utilizaron 48 ortofotografías.

En el año 2013 dentro del área de análisis se puede observar que posee en la categoría de uso de Suelo la mayor superficie dedicada al uso agrícola, en segundo lugar se encuentra el páramo, seguido por vegetación natural, bosque plantado, matorral, uso urbano, y sin uso.

El uso agrícola se encuentra en toda el área de estudio, ocupa el 52,78% en una superficie de 9.036 hectáreas. La variación de alturas está entre los 2.600 m.s.n.m. y los 3.600 m.s.n.m. La reducción del uso del suelo en la categoría uso agrícola fue debido a que hay mayor conservación en el ecosistema de páramo y mayores áreas de vegetación natural.

Según información que se encuentra en el INEC sobre el III Censo Agropecuario para el año 2000 las principales especies sembradas de producción agrícola en la provincia del Carchi en el área de estudio son:

- Granos y cereales: arveja, avena, cebada, chocho, fréjol, haba, maíz, quinua, trigo.
- Tubérculos y raíces: camote, mellocos, ocas, papas, zanahoria amarilla.
- Hortalizas: ají, ajo, cebolla paiteña, col, espárragos, lechuga, remolacha y tomate riñón.

Los productos que tienen mayor superficie sembrada son: maíz suave seco con 8.120 hectáreas, maíz suave (choclo) 3.400 hectáreas, fréjol seco 2.130 hectáreas, cebada 1.900 hectáreas, fréjol tierno 1.700 hectáreas, y el producto con mayor superficie es la papa, con 6.742 hectáreas y una producción de 104.840 toneladas métricas al año según el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Carchi (2015).

Como se menciona en el PDOT del Carchi (2015). La producción agrícola en el Carchi realiza de una forma empírica es decir, con los conocimientos agrícolas que han

adquirido a través de los años y no se tiene un control de especies sembradas por zonas, es por esto que no se puede tener un valor de cada especie agrícola dentro de cada uno de los cantones y parroquias. Por la ubicación geográfica del área de estudio, tiene varios pisos climáticos, que permiten tener varios cultivos agrícolas en la zona, de esta manera sirve para el autoconsumo de la población y permite producir a pequeña escala. En el caso de los productos más rentables como la papa, el fréjol, la cebolla, habas, maíz, ajo y zanahoria, se los puede llevar hacia mercados más grandes en Ibarra, Quito, Latacunga y Guayaquil debido a que estos productos permiten cubrir los costos de transporte y comercialización.

Un limitante para la industrialización y producción a gran escala en la provincia del Carchi y en sus cantones y parroquias, especialmente en zonas rurales es la topografía, que no permite el ingreso de la maquinaria adecuada para la siembra, cosecha y tecnificación de los cultivos, debido a que el acceso a la tierra es menor y la producción se basa en el autoconsumo y en el comercio local. Los sectores que poseen mejor topografía por lo general pertenecen a personas con mayores recursos por lo tanto, la producción es tecnificada y tienen mayores ingresos y mayor rentabilidad y son comercializados a mercados de la misma provincia y fuera de ella como Quito, Ibarra, Guayaquil y Latacunga como se indica en el PDOT del Carchi (2015).

En el análisis de la información para la categoría uso del suelo agrícola, se evidenció la presencia de pastos lo cual indica que en el área de estudio la actividad ganadera es de gran importancia. En el transcurso del tiempo la calidad del ganado ha mejorado debido al incremento de las especies de raza pura, esto se demuestra en las principales haciendas lecheras que gracias a la tecnificación de su industria obtienen mayor producción de leche diaria, que el promedio nacional de la misma producción, se estima que a nivel provincial se tiene: 100.000 especies de ganado.

En información del GAD provincial del Carchi (2015). Se menciona que debido a la ubicación geográfica de la provincia las mesetas constituyen zonas óptimas para la crianza de ganado lechero como para la producción de ganado de carne.

En el análisis de la Ortofotografías para el año 2013, el uso del suelo en la categoría páramo para este período ocupa aproximadamente el 28% del área de estudio con 4.805 hectáreas y se encuentra desde los 3.400 m.s.n.m. hasta los 4.040 m.s.n.m. La mayoría de páramo está dentro de la Reserva Ecológica el Ángel, la cual garantiza su conservación a

través del tiempo. En la parte Oeste donde se encuentra la formación vegetal de páramo seco se observa que el páramo cambió su uso a cultivos o usos agrícolas y se observa vegetación natural en el sector.

La vegetación natural para el último período de 2013 ocupa el 12,10 % con una superficie de 2.072 hectáreas. El análisis para el año 2013 se lo realizó por medio de ortofotografías a color y con una escala (1: 5.000), en la que se puede observar a mayor detalle y delimitar de manera más precisa los polígonos de clasificación. Es por esto que, se tiene mayor precisión en la información y en el estudio de categorización para el período 2013. Las áreas de vegetación natural se encuentran desde los 2.680 m.s.n.m. y los 3.600 m.s.n.m. Están ubicadas alrededor de ríos como el Río Mal Paso, Río Chaluaycu, Río el Ángel, Río Cariyacu.

La categoría de bosque plantado para el período 2013 posee el 2,72 % y tiene una superficie de 466 hectáreas. El rango altitudinal se encuentra entre los 2.600 m.s.n.m. y 3.400 m.s.n.m. La ubicación de los bosques plantados es alrededor de toda el área de estudio. Se puede evidenciar dos importantes plantaciones de bosque de eucalipto con superficies mayores a 5 hectáreas, cerca del centro poblado El Ángel en la parte Norte.

El uso de suelo en la categoría matorral ocupa el 1,94 % con 333 hectáreas, su ubicación se encuentra igual que en los períodos anteriores, alrededor del Río el Ángel y en el análisis del período actual, también se ubica en la parte Noroeste del área de estudio. Su rango altitudinal varía entre los 2.600 m.s.n.m. y 3.400 m.s.n.m. el cuál muestra que su rango altitudinal es mayor con respecto a 10 años atrás.

Para la categoría de uso urbano en el último período se pudo evidenciar varios poblados, por el nivel de detalle de las ortofotografías adquiridas. Los asentamientos ocupan 1,54% con una superficie de 264,48 hectáreas. La mayor densidad poblacional se encuentra en El Ángel, San Isidro, La Libertad e Inguiza, pero también se puede evidenciar los siguientes poblados: Mortiñal, El Corazón, Chitacspi, Eloy Alfaro, Jesús del Gran Poder, San Francisco Alto, Santa Teresita, San Isidro, Ciudad de Dávalos, El Ejido y El Partidero, los cuáles no se observaron en períodos anteriores. Los asentamientos humanos en el área se encuentran a partir de los 3.000 m.s.n.m. y los 3.200 m.s.n.m. Los poblados que se encuentran en alturas mayores a 3.200 m.s.n.m. son Jesús del Gran Poder y San Francisco Alto.

La categoría sin uso tiene 0,84% de ocupación con una superficie de 144 hectáreas. Para el análisis de interpretación en esta categoría se incluyeron zonas que no están parceladas o áreas en proceso de erosión que fueron utilizadas anteriormente. También están incluidas, áreas especialmente en la parte Norte que no es posible visualizarlas debido a que, en el momento de la toma de fotografías aéreas y por condiciones climáticas poseen alta nubosidad. El rango altitudinal de esta categoría se encuentra entre los 3.600 m.s.n.m.

En el último período de análisis se demuestra mediante la tabla, gráfico y mapa que la categoría de uso de suelo que tiene mayor superficie es la categoría dedicada a la agricultura como se puede observar.

En el período 2013 la superficie total de estudio es: 17.121,03 hectáreas, por lo tanto, es mayor a los períodos anteriormente analizados, debido a que se realizó el análisis del área total de estudio.

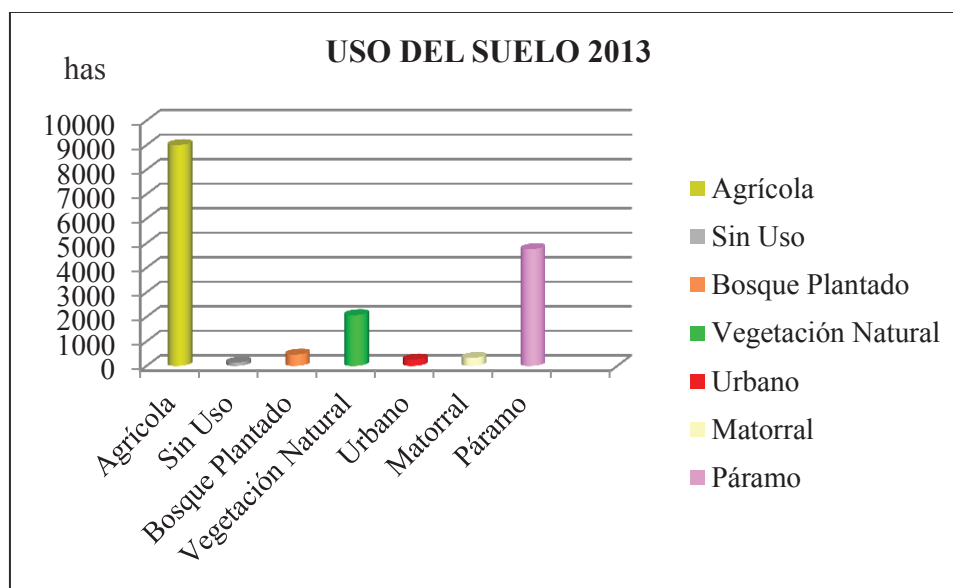
Tabla N°24: Clasificación del uso del suelo en el área de estudio. Año 2013

2013		
CATEGORÍA USO DEL SUELO	SUPERFICIE HA	PORCENTAJE %
Agrícola	9.036	52,78
Bosque plantado	466,07	2,72
Sin uso	144,05	0,84
Urbano	264,48	1,54
Matorral	332,81	1,94
Vegetación natural	2.072,41	12,10
Páramo	4.805,21	28,07
Total	17.121,03	100

Fuente: MAGAP. Ortofotografías. Período 2013.

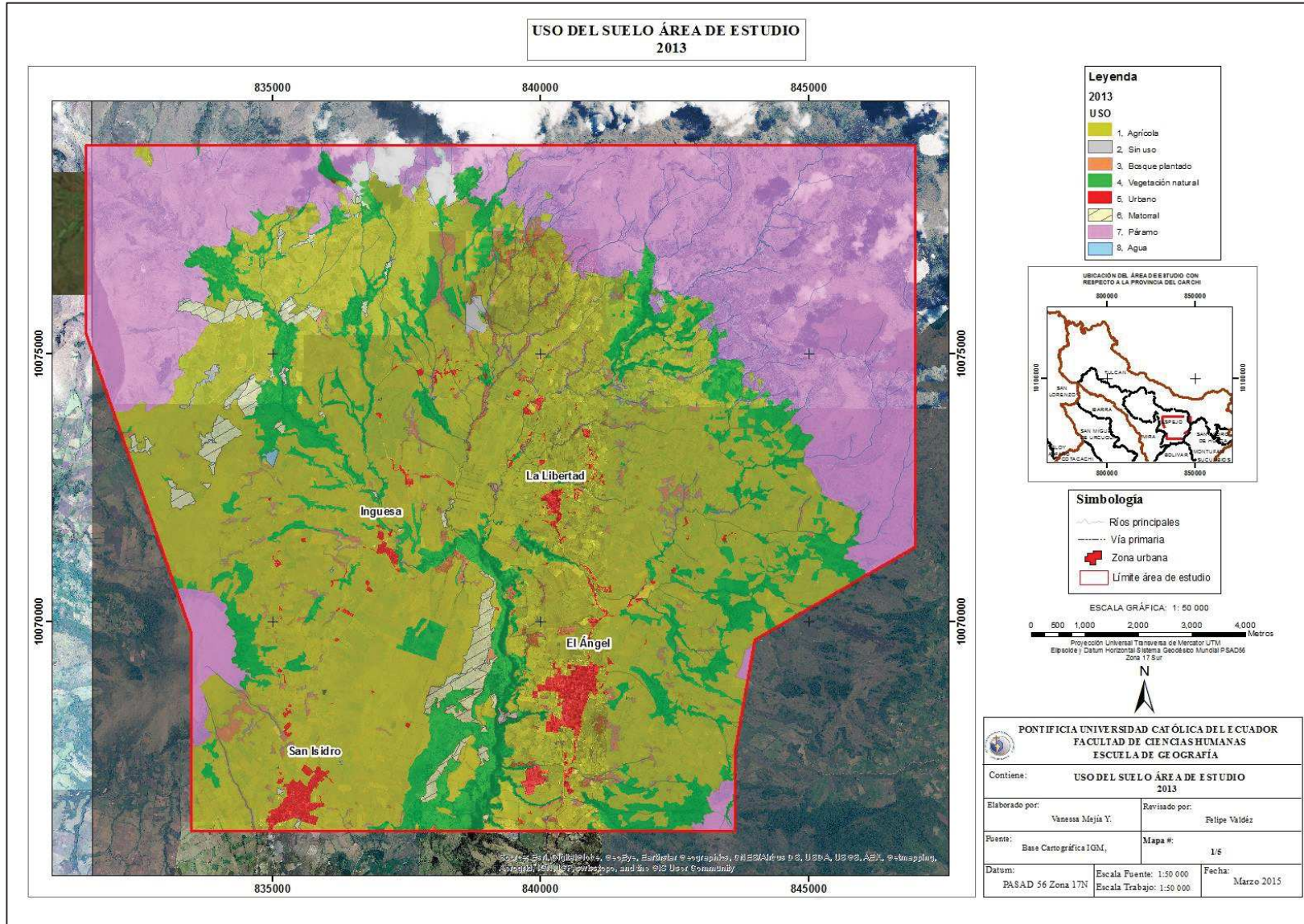
Elaboración propia, 2015

Figura N°16: Clasificación del uso del suelo en el área de estudio. Año 2013.



Fuente: MAGAP. Ortofotografías. Período 2013.

Elaboración propia, 2015



2.4 CAMBIOS DE USO Y COBERTURA DEL SUELO

Para realizar un análisis comparativo de los períodos de estudio se realizaron tablas con información por períodos y así se identificó las diferencias existentes.

2.4.1 PERÍODO 1965 – 1978

En este período en la categoría de uso del suelo, los rangos que aumentaron la superficie fueron: bosque plantado, uso urbano, matorral y páramo. Como se puede observar en la tabla N°25 de cambio de uso del suelo para el período 1965-1978.

En el caso del uso agrícola y vegetación natural los valores fueron reducidos como se puede observar en la tabla N°25.

En el uso agrícola hubo reducción de la superficie para el año 1978 lo que indica que la superficie de suelo dedicada a la Agricultura tuvo 1.233 hectáreas menos es decir, un 8% menor con respecto al del período anterior.

En 13 años de variación, con respecto a la vegetación natural se evidencia que para el año 1965 ocupaba un 6,38 % en el área de estudio y para el año 1978 disminuyó al 5,87% del área es decir que tiene 75 hectáreas menos que en el año anterior. Esta disminución de superficie estaría vinculada a la expansión de los asentamientos humanos y el mayor número de hectáreas dedicadas a la conservación del páramo en el año 1978.

Una de las áreas que tuvieron un incremento en la superficie durante el período 1965-1978 fue la categoría de páramo que aumentó la superficie en un 6,02% aproximadamente 1.013 hectáreas debido al cambio de categoría en el uso del suelo agrícola especialmente en el sector norte en el límite de la Reserva Ecológica el Ángel.

Con respecto a la categoría urbana esta, incrementó en superficie 58 hectáreas con respecto al período anterior equivalente a 0,36% del área de estudio. Los asentamientos que aumentaron su densidad poblacional son: El Ángel, La Libertad y San Isidro.

Los matorrales también aumentaron en cobertura en el área de estudio, en 1965 tenían 92 hectáreas equivalente al 0,59 % y en el año 1978 pasó a 1,86% con 295 hectáreas, esto quiere decir que hubo un incremento de 1,27 % que representa 203 hectáreas más y se lo evidencia en la parte central al Oeste alrededor del Río Chalhuyacu y

en la frontera agrícola en la parte Oeste del área de estudio. Este aumento se debe a que en la interpretación realizada en el estudio de LÓPEZ (2004), las fotografías aéreas en la zona de análisis no tenían claridad y en lugar de vegetación natural se visualiza, áreas con vegetación baja y sin uso específico.

El bosque plantado durante los 13 años, disminuyó en superficie con 16,24 hectáreas a 15,72 hectáreas lo que significa 1 hectárea menos de superficie.

Para el año 1978 se agrega la categoría de “sin uso” que representa a sectores que tuvieron algún tipo de intervención antrópica pero en la actualidad no tienen uso específico. Esta categoría en el período de estudio posee el 0.65 % con 104.16 hectáreas.

En el análisis del primer período de tiempo para el área de estudio se pudo evidenciar que los cambios en la cobertura de uso fueron bajos y la mayor parte se dio en el uso agrícola, en los páramos, bosque plantado, matorrales y en el crecimiento de los asentamientos humanos. En la siguiente tabla comparativa se puede evidenciar los cambios en los 2 primeros período de estudio 1965y 1978.

Tabla N°25: Cambio de uso del suelo en el área de estudio 1965- 1978.

CAMBIO DE USO DEL SUELO PERIODO 1965-1978					
1965			1978		
CATEGORÍA USO DEL SUELO	SUPERFICIE HA	PORCENTAJE %	CATEGORÍA USO DEL SUELO	SUPERFICIE HA	PORCENTAJE %
Agrícola	8.932,28	56,36	Agrícola	7.698,71	48,37
Bosque plantado	16,74	0,11	Bosque plantado	15,72	0,10
Sin uso	0	0	Sin Uso	104,16	0,65
Urbano	61,12	0,39	Urbano	119,12	0,75
Matorral	92,84	0,59	Matorral	295,98	1,86
Vegetación natural	1010,37	6,38	Vegetación natural	935,11	5,87
Páramo	5.735,15	36,19	Páramo	6.748,23	42,40
Total	15.848,5	100	Total	15.917,03	100

Fuente: Fotografías Aéreas. Años: 1965-1978.IGM y López M.

Elaboración propia, 2015. Mejía V.

La superficie total en hectáreas varía según la interpretación realizada por (LÓPEZ M. F., 2004).

2.4.2 PERÍODO 1978 – 1993

En el transcurso de 15 años para el siguiente período de estudio se puede evidenciar que la frontera agrícola ha aumentado significativamente un 13% con respecto al año anterior, la superficie incrementó en 2.049 hectáreas, esto se dio especialmente en la parte Norte del área de estudio en el límite con el páramo y la Reserva Ecológica El Ángel.

En este período de tiempo la categoría de páramo presentó una disminución y paso de 42,40% a 32,83% lo que representa una reducción de 1.535 hectáreas lo que representa claramente el aumento de la frontera agrícola en las zonas de páramo.

La categoría de vegetación natural presentó una reducción considerable del 2,93 % con una superficie de 468 hectáreas menos, el cual está relacionado con el aumento del uso agrícola en el área, especialmente en la parte Este.

Con respecto a la categoría bosque plantado se presenta un aumento de 179 hectáreas con respecto al período anterior. Esto se debe a que hubo muchas plantaciones de bosques de pino, cedro y eucalipto.

La categoría de asentamientos humanos aumentó su porcentaje de 0,75% a 1,14% lo que equivale a un aumento del 0,39% en una superficie de 62 hectáreas, en este período se consolidó un nuevo centro poblado llamado Ingueza, ubicado al Oeste del área de estudio y en las zonas urbanas anteriormente mencionada la densidad poblacional aumentó.

El matorral presentó un cambio fuerte, debido a que pasó de tener una superficie de 296 hectáreas a 69 hectáreas, lo que significa una reducción de 227 hectáreas en 15 años y esto se dio, debido a que en el detalle de visualización, esta categoría aumentó en uso agrícola, urbano y vegetación natural, el aumento de estas coberturas provocó, esta reducción significativa.

La categoría sin uso también tuvo una reducción considerable de 104 hectáreas a 4 hectáreas que corresponden a florícolas, la reducción fue de 100 hectáreas donde la cobertura vegetal fue asignada a otras categorías principalmente a cultivos.

Para el segundo período de tiempo analizado en el área de estudio se evidenció que los principales aumentos en superficie de uso del suelo fueron a uso Agrícola y bosques plantados.

En la siguiente tabla comparativa se observa los cambios en el segundo período de estudio 1978 y 1993.

Tabla N°26: Cambio de uso del suelo en el área de estudio 1978- 1993.

CAMBIO DE USO DEL SUELO PERIODO 1978-1993					
1978			1993		
CATEGORÍA USO DEL SUELO	SUPERFICIE HA	PORCENTAJE %	CATEGORÍA USO DEL SUELO	SUPERFICIE HA	PORCENTAJE %
Agrícola	7.698,71	48,37	Agrícola	9.748,1	61,39
Bosque plantado	15,72	0,10	Bosque plantado	194,46	1,22
Sin uso	104,16	0,65	Sin uso	4,22	0,03
Urbano	119,12	0,75	Urbano	181,78	1,14
Matorral	295,98	1,86	Matorral	69,24	0,44
Vegetación natural	935,11	5,87	Vegetación natural	467,11	2,94
Páramo	6.748,23	42,40	Páramo	5.213,17	32,83
Total	15.917,03	100	Total	15.878,08	100

Fuente: Fotografías aéreas. Años: 1978-1993.IGM y López M.

Elaboración propia, 2015. Mejía V.

La superficie total en hectáreas varía según la interpretación realizada por (LÓPEZ M. F., 2004).

2.4.3 PERÍODO 1993 – 2013

En el tercer período de estudio se puede observar que la mayor ocupación en uso del suelo es la categoría de uso agrícola, aunque en el transcurso de 10 años del período se evidencia una disminución del 8,61%. La superficie perdió 712 hectáreas para los cultivos. Esta reducción se dio debido al aumento de la conservación en el ecosistema de páramo y mayores áreas de vegetación natural.

En las zonas de páramo se evidencia un cambio en la superficie y refleja una disminución de 408 hectáreas especialmente en la parte Noreste del área, lo que significa el aumento de otras categorías como la vegetación natural y zonas de matorrales.

La vegetación natural tuvo un crecimiento importante en el transcurso de 10 años en el análisis comparativo del cambio de uso del suelo período 1993 – 2013, aquí la

superficie de vegetación natural fue de 2,94% que representa a 467 hectáreas en el año 1993 y para el 2013 tuvo un incremento de 12,10% que representa a 2.072 hectáreas, hubo un crecimiento de 1.673 hectáreas, esto se observa debido a que en el análisis del año 2013 se incluyó toda el área de estudio, es así que en la parte centro sur del área de estudio como se visualiza en el mapa N°13, el uso de suelo pertenece a vegetación natural y también por el nivel de detalle en el análisis de interpretación se observa mayor cobertura de vegetación natural alrededor de toda el área de estudio.

Durante este rango de tiempo la categoría de bosques plantados incrementó 1,5% con respecto al período anterior lo que equivale a 272 hectáreas más en la superficie de bosques con fines de conservación, esto se lo comprobó, debido a las ventajas de los programas de incentivos económicos por la conservación de los remanentes de bosques, páramos y manglares nativos, el programa de protección de los bosques denominado Socio Bosque, se creó en septiembre del 2008 durante el presente período de estudio. El programa de conservación tiene gran éxito ya que beneficia de manera directa a campesinos, comunidades indígenas, dueños de tierras y de manera indirecta a todos los ecuatorianos con el objetivo de conservar estos ecosistemas.

La categoría matorral, presenta un aumento significativo en el año 1993 representaba el 0,44% con 69 hectáreas y para el año 2013 tuvo el 1,94% con una superficie de 333 hectáreas por lo tanto hubo un incremento de 264 hectáreas de matorral especialmente por el cambio de uso de suelo agrícola a matorral especialmente en el sector Oeste del área de estudio.

El uso urbano, en el transcurso de los 10 años del último período en estudio presenta un aumento en el porcentaje de 1,14 % para 1993 a 1,54% para el año 2013. Hubo un aumento de 0,4% con una superficie de 265 hectáreas con respecto a 182 hectáreas del año 1993, esto quiere decir q hubo un aumento en la superficie de la categoría de uso urbano de 83 hectáreas y esto se puede analizar de forma más claro gracias a la información de ortofotografías a escala 1: 5.000 otorgadas por el MAGAP, las cuales permiten identificar a mayor detalle todos los asentamientos en el área.

La categoría sin uso, presentó un aumento del 0,81% que representa a 140 hectáreas y se comprueba mediante las ortofotografías a escala más detallada, en esta clase, existen zonas que no están parceladas o se observa áreas en proceso de erosión que fueron

utilizadas anteriormente y que en la actualidad no poseen un uso específico o por la presencia de nubes al momento de capturar las fotografías aéreas en el área de estudio no se puede otorgar uso específico a estos polígonos.

Para el transcurso de 10 años en el tercer período de tiempo analizado en el área de estudio se pudo evidenciar que, el principal incremento de superficie en las categorías de uso del suelo ha sido en: vegetación natural, bosques plantados, matorral, asentamientos urbanos y sin uso. Por el contrario hubo una disminución en la superficie para el uso agrícola y el páramo, sin embargo la mayor ocupación del suelo en el área de estudio es en la categoría de uso Agrícola como se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla N°27: Cambio de uso del suelo en el área de estudio 1993- 2013.

CAMBIO DE USO DEL SUELO PERIODO 1993-2013					
1993			2013		
CATEGORÍA USO DEL SUELO	SUPERFICIE HA	PORCENTAJE %	CATEGORÍA USO DEL SUELO	SUPERFICIE HA	PORCENTAJE %
Agrícola	9.748,1	61,39	Agrícola	9.036	52,78
Bosque plantado	194,46	1,22	Bosque plantado	466,07	2,72
Sin Uso	4,22	0,03	Sin Uso	144,05	0,84
Urbano	181,78	1,14	Urbano	264,48	1,54
Matorral	69,24	0,44	Matorral	332,81	1,94
Vegetación natural	467,11	2,94	Vegetación natural	2.072,41	12,10
Páramo	5.213,17	32,83	Páramo	4.805,21	28,07
Total	15.878,08	100	Total	17.121,03	100

Fuente: Fotografías aéreas. Años: 1993-2013.IGM y López M. Ortofotografías. Año 2013. IGM y MAGAP Elaboración propia, 2015. Mejía V.

La superficie total en hectáreas varía debido a que en la interpretación realizada por (LÓPEZ M. F., 2004), abarcaba 15.878 hectáreas de superficie y en la interpretación realizada para el período 2013 se interpreta toda el área de estudio.

2.4.4 ANÁLISIS PERÍODO 1965 – 2013

En el análisis completo entre el primer y último período de estudio que duró 48 años. Los resultados obtenidos son de gran importancia para evidenciar los cambios en el uso de suelo en el tiempo transcurrido.

Al realizar un análisis de los datos presentados en la tabla N°28 de cambio de uso del suelo en el área de estudio 1965 - 2013 se observa que, en la categoría de uso de suelo denominada páramos en el transcurso del inicio del estudio con respecto al final, se presenta una pérdida de cobertura de superficie de 930 hectáreas aproximadamente es decir el 8%, en el análisis de los mapas de cambio de uso del suelo se evidencia que el aumento de la frontera agrícola afecta directamente en la pérdida del páramo, por consiguiente esto provoca la deforestación, la cual, según el estudio realizado por (SIERRA, 2013) sobre “Patrones y factores de deforestación en el Ecuador continental entre los años 1990-2010”, se evidencia que la expansión de la frontera agrícola es la principal causa de deforestación en el país y esta representa al 99,4% de las áreas deforestadas transformadas a áreas agropecuarias.

En el análisis general del primer y último período de estudio se observa que al igual que en todos los períodos analizados anteriormente, la mayor ocupación en uso del suelo es la categoría de uso agrícola. Sin embargo, durante el transcurso de 48 años, se muestra una disminución del 3,6% con respecto al área total de estudio. En la tabla N°28 se observa que, el primer período de análisis el uso agrícola representaba el 56,4 % del área total de estudio y en el período final para el año 2013 el uso agrícola representó el 52,8 % del área. Esta reducción responde al análisis del uso del suelo representado en los mapas N°10 para el año 1965 y mapa N°13 para el año 2013, en los que, se observa en el último período, el aumento considerable de centros poblados y asentamientos humanos que, en el inicio del primer período no existían y que se fueron consolidando en el área a través del tiempo como: Jesús del gran poder, Santa Teresita, San Isidro, San José de Chavayán, Inguesa, Mortiñal, Chitacspi y ciudadela Dávalos. Los centros poblados que ya existían para el inicio del período fueron incrementando su área notablemente.

También se observa que al tener mayor detalle en el área de estudio debido al análisis de las ortofotografías para el último período, se evidencia que en la categoría de

uso agrícola en el último período también cambio a diferentes usos como bosque plantado, vegetación natural, matorral y sin uso.

La vegetación natural en el análisis general ha incrementado en 6% con respecto al período de 1965, para el último año en análisis 2013, hubo un incremento de 1.062 hectáreas. Su aumento fue de 6,38% a 12,10%, esto se dio principalmente por las actuales políticas que, promueven la conservación, restauración forestal y ayudan de forma positiva a la recuperación de los ecosistemas de bosques y páramos. Por la ubicación del área de estudio, esta se encuentra en un lugar de priorización para la restauración forestal debido a que es una zona de protección del recurso hídrico que aporta a la seguridad de calidad, cantidad y regularidad del recurso hídrico (MAE, 2014). El aumento de esta categoría según análisis de los mapas N°11 y 14 se encuentra dispersa alrededor de toda el área de estudio especialmente alrededor de los ríos principales.

La categoría de matorral para el análisis general presenta un crecimiento en su cobertura, en 1965 ocupaba el 0,59% y para el período 2013 ocupó 1,94% de la superficie esto representa un aumento de 240 hectáreas que equivale a 1,35% de ocupación. Este incremento se da en la parte Noroeste en zonas cercanas al páramo y en zonas altas que anteriormente eran de uso agrícola, el cambio también se lo visualiza en la parte centro sur del área en la que, anteriormente eran sectores de uso agrícola.

En la categoría bosques plantados con respecto a los dos períodos en análisis hubo un incremento importante, su cobertura aumentó de 17 hectáreas en 1965 a 466 hectáreas para el año 2013. Este significativo crecimiento y estabilidad para los bosques se dio a partir de 1993 y el incremento fue progresivo para el último período en análisis. Este cambio se evidencia en los mapas N°11 y 14, donde se observa el aumento de los bosques en toda el área especialmente en zonas cercanas a los principales afluentes y quebradas, de la misma manera se observa reforestación en zonas que anteriormente se las dedicaba para uso agrícola. Esto es gracias a la importancia en temas de conservación y preservación de los bosques y las políticas y medidas creadas para su cumplimiento.

El uso urbano también tuvo un aumento considerable, la cobertura pasó de 61 hectáreas a 265 hectáreas en el análisis general del área. Los centros poblados principales como: El Ángel, La Libertad y San Isidro que se encontraban consolidados desde el primer período de estudio fueron aumentando su densidad poblacional especialmente por su

proximidad a las vías principales y servicios básicos de infraestructura. Esto se lo evidenció en la tabla N°20, que detalla la evolución de los asentamientos humanos según información del uso de suelo. En el transcurso de los 48 años de análisis del área de estudio y tomando en consideración la explicación entre los anteriores períodos, especialmente el período entre 1993 y 2013, en los que se observa la creación de nuevos centros poblados, el análisis del período 2013 realizado por medio de las ortofotografías y a mayor detalle y según observación y análisis del mapa N°13, afirma, la creación existencia de los centros poblados detallados anteriormente en el análisis general para el uso agrícola.

Con respecto a la categoría sin uso, el incremento es debido a que, para el inicio del período de estudio no se realizó un análisis de esta categoría, en los años posteriores se creó esta categoría y fue aumentando la superficie hasta llegar a 144 hectáreas de suelo en el área de estudio destinadas a esta categoría y al tomar en cuenta la explicación previa en el análisis del periodo de 1993 y 2013, esta categoría corresponde a zonas que no están parceladas o áreas en proceso de erosión que fueron anteriormente utilizadas y que para el análisis del último período no poseen uso específico y por la presencia de nubes al momento de capturar las fotografías aéreas, no se puede asignar un uso definido.

En el transcurso de 48 años en base a un análisis general del área de estudio se pudo evidenciar que, la categoría principal en el uso de suelo corresponde a la superficie dedicada al uso agrícola, seguida por el páramo, vegetación natural, bosques plantados, matorral, asentamientos urbanos y sin uso. Todas las categorías aumentaron en superficie con respecto al inicio y final del estudio con excepción de la categoría páramo que disminuyó notablemente su superficie de 5.735 hectáreas a 4.805 es decir tuvo una reducción de 930 hectáreas debido principalmente al aumento de la frontera agrícola en especial al Norte hacia el límite de la Reserva Ecológica El Ángel.

Tabla N°28: Cambio de uso del suelo en el área de estudio 1965- 2013.

CAMBIO DE USO DEL SUELO PERIODO 1965-2013					
1965			2013		
CATEGORÍA USO DEL SUELO	SUPERFICIE HA	PORCENTAJE %	CATEGORÍA USO DEL SUELO	SUPERFICIE HA	PORCENTAJE %
Agrícola	8.932,28	56,36	Agrícola	9.036	52,78
Bosque plantado	16,74	0,11	Bosque plantado	466,07	2,72
Sin uso	0	0	Sin uso	144,05	0,84
Urbano	61,12	0,39	Urbano	264,48	1,54
Matorral	92,84	0,59	Matorral	332,81	1,94
Vegetación natural	1010,37	6,38	Vegetación natural	2.072,41	12,10
Páramo	5.735,15	36,19	Páramo	4.805,21	28,07
Total	15.848,5	100	Total	17.121,03	100

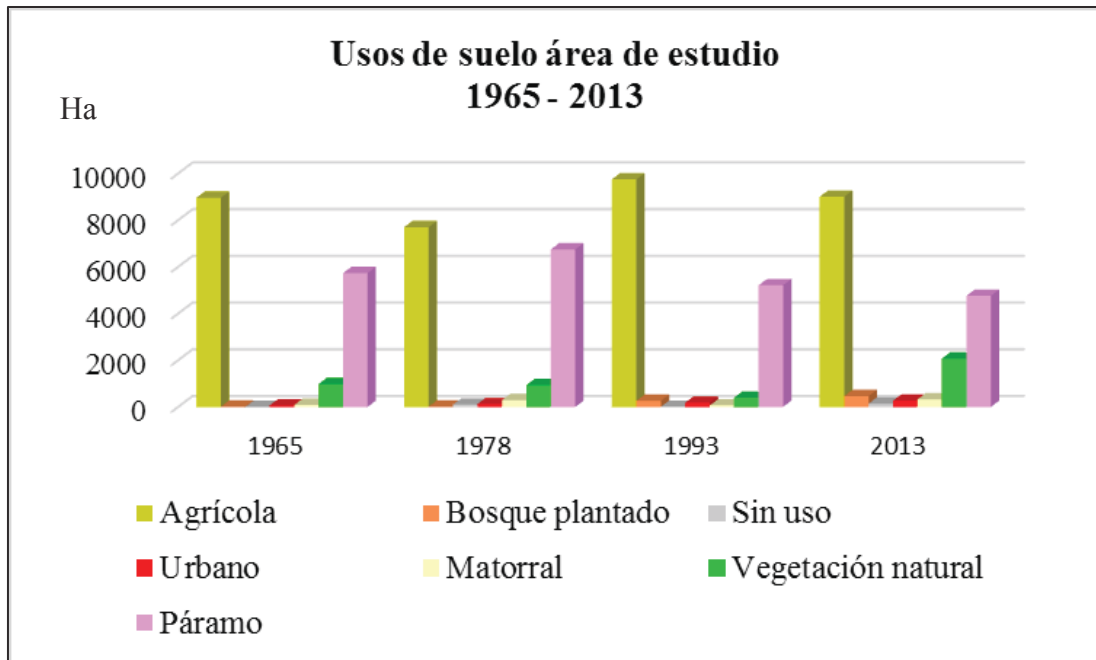
Fuente: Fotografías aéreas. Años: 1965-2013.IGM y López M. Ortofotografías. Año 2013. IGM y MAGAP

Elaboración propia, 2015. Mejía V.

La superficie total en hectáreas varía debido a que en la interpretación realizada por (LÓPEZ M. F., 2004), abarcaba 15.848 hectáreas de superficie y en la interpretación realizada para el período 2013 se interpreta toda el área de estudio que tiene 17.121 hectáreas.

La siguiente figura y tabla comparativa muestra los cambios generales en la cobertura del suelo en el área de estudio para los períodos de 1965, 1978, 1993 y 2013.

Figura N°17: Variación del uso de suelo en el área de estudio. Años 1965 a 2013.



Fuente: Fotografías aéreas. Años: 1965-1978-1993. IGM y López M.

Ortofotografías. Año 2013. IGM y MAGAP.

Elaboración propia, 2015. Mejía V.

Tabla N°29: Cambio de uso del suelo en el área de estudio 1965 - 2013.

CAMBIO DE USO DEL SUELO EN EL ÁREA DE ESTUDIO 1965 - 2013											
1965			1978			1993			2013		
CATEGORÍA USO DEL SUELO	SUPERFICIE HA	PORCENTAJE %	CATEGORÍA USO DEL SUELO	SUPERFICIE HA	PORCENTAJE %	CATEGORÍA USO DEL SUELO	SUPERFICIE HA	PORCENTAJE %	CATEGORÍA USO DEL SUELO	SUPERFICIE HA	PORCENTAJE %
Agrícola	8.932,28	56,36	Agrícola	7.698,71	48,37	Agrícola	9.748,1	61,39	Agrícola	9.036	52,78
Bosque plantado	16,74	0,11	Bosque plantado	15,72	0,10	Bosque plantado	194,46	1,22	Bosque plantado	466,07	2,72
Sin uso	0	0	Sin uso	104,16	0,65	Sin uso	4,22	0,03	Sin uso	144,05	0,84
Urbano	61,12	0,39	Urbano	119,12	0,75	Urbano	181,78	1,14	Urbano	264,48	1,54
Matorral	92,84	0,59	Matorral	295,98	1,86	Matorral	69,24	0,44	Matorral	332,81	1,94
Vegetación natural	1010,37	6,38	Vegetación natural	935,11	5,87	Vegetación natural	467,11	2,94	Vegetación natural	2.072,41	12,10
Páramo	5.735,15	36,19	Páramo	6.748,23	42,40	Páramo	5.213,17	32,83	Páramo	4.805,21	28,07
Total	15.848,5	100	Total	15.917,03	100	Total	15.878,08	100	Total	17.121,03	100

Fuente: Fotografías Aéreas. Años: 1965-1978-1993.IGM y López M.

Ortofotografías. Año 2013. IGM y MAGAP.

Elaboración propia, 2015. Mejía

Síntesis de cambios de la vegetación natural y usos del suelo

Para realizar el análisis de uso del suelo y por medio de la información de fotografías aéreas y ortofotografías se dividió al uso de suelo en 7 categorías. El primer período (1965), se obtuvo que, categoría con mayor superficie fue el uso agrícola con 56,36%, el rango altitudinal se encuentra entre 2.680 y 3.600 m.s.n.m.; la siguiente categoría es el páramo con 36,19%. Para este período hay poca intervención de la población.

El segundo período de estudio (1978), la categoría de uso del suelo dedicada a la agricultura ocupó el 48,37% y la categoría de páramo fue de 42,40%, el rango altitudinal se encuentra a partir de los 3.000 m.s.n.m. y la tendencia de cambio fue por uso agrícola.

Para (1993), el tercer período de estudio, el uso agrícola ocupó el 61,39%, su rango altitudinal fue de 3.650 m.s.n.m. El límite de la frontera agrícola avanzó hasta la Reserva ecológica El Ángel y su rango altitudinal es 3.400 m.s.n.m.; con 32,83%, que corresponde al páramo. En este período según análisis en el mapa N°12 se observa bosque plantado de pino y aumento de la densidad poblacional en El Ángel, San Isidro y La Libertad.

El cuarto y último período de estudio (2013), se realizó con una escala menor y con un nivel de detalle mayor, el uso agrícola representa el 52,78% y el rango altitudinal se encuentra entre 2.600 y 3.600 m.s.n.m. Debido a nuevas políticas de conservación el páramo tiene una superficie del 28% y la vegetación natural 12,10%, esto demuestra que su nivel de conservación es mayor y equivale a un incremento de la superficie en las categorías.

Según el GAD provincial del Carchi (2015), los productos más rentables son: la papa, frejol, cebolla, habas, maíz, ajo y zanahoria y se los comercializa hacia Quito, Latacunga y Guayaquil. El principal limitante para la producción es la topografía para acceder a las parcelas.

CAPÍTULO III

FRAGMENTACIÓN PARCELARIA DE LA ZONA AGRÍCOLA

Mediante el análisis multitemporal de las fotografías aéreas de los períodos 1965, 1978, 1993, las ortofotografías actuales del 2013 y la comprobación de campo al área de estudio en la que, se confirma que existe una dinámica expansiva relacionada con la fragmentación parcelaria y el aumento de los asentamientos humanos.

En el análisis de información se consideró los patrones espaciales del movimiento de la frontera agrícola sobre el límite del ecosistema de páramo. La frontera agrícola como se menciona en el marco conceptual es el límite entre las tierras ocupadas con cultivos y las tierras que nunca han sido cultivadas (LÓPEZ M., 2014).

Para conocer la fragmentación parcelaria en la zona agrícola, se utilizó las fotografías, ortofotografías y cartografía de los cambios de uso de suelo, mediante la información obtenida, se puede documentó los cambios a través del tiempo en el área de estudio.

Se consideraron 3 elementos principales:

- 1) Localización y altitud del uso de suelo agrícola y límite del uso de suelo de asentamientos.
- 2) Distribución de las parcelas, utilizando como indicador el tamaño y la estructura parcelaria.
- 3) Causas de la fragmentación parcelaria.

Para el análisis de la fragmentación parcelaria se crearon coberturas vectoriales de los mapas de uso de suelo en SIG en el programa ArcGis, versión 10.1. La fuente para realizar las coberturas de uso de suelo fueron los archivos de fotografías. Se localizó la frontera agrícola y los límites de las parcelas. Las categorías de análisis para cada período fueron 7 como ya se lo mencionó anteriormente:

Categorías (Uso del suelo)
1. Agrícola
2. Bosque plantado
3. Sin uso
4. Urbano (asentamientos)
5. Matorral
6. Vegetación natural
7. Páramo

3.1 TAMAÑO PROMEDIO DE PARCELAS PARA EL ÁREA DE ESTUDIO EN CADA AÑO

En base a las 7 categorías de clasificación de uso del suelo de los 4 períodos de estudio, se utilizó únicamente la categoría 1 que representa al uso agrícola para el siguiente análisis.

En la siguiente tabla N°30 y figuras N°18,19 y 20, se observa cómo ha cambiado el promedio de superficie cultivada para cada período de estudio.

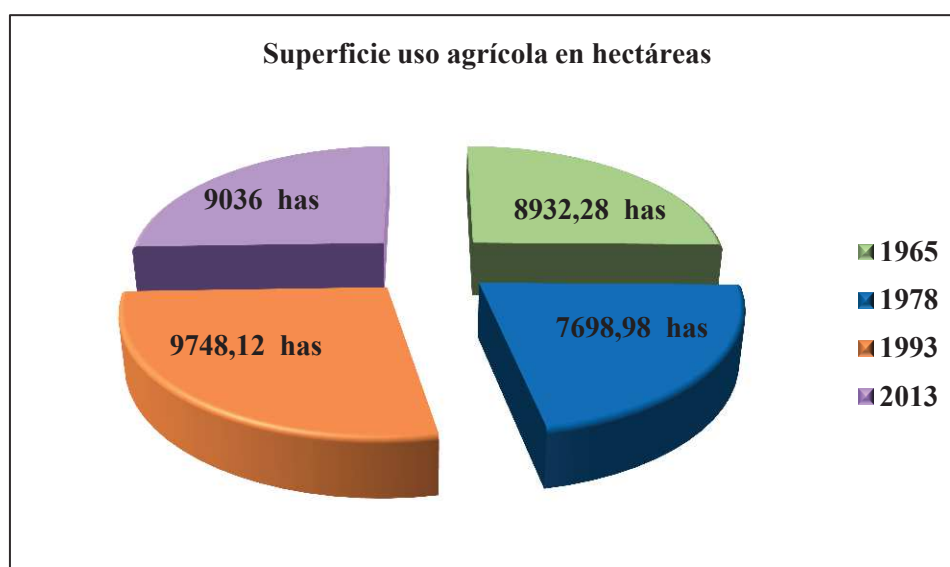
Tabla N°30: Promedio de parcelas para cada período en el área de estudio.

1965			1978			1993			2013		
HA	N° PARCELAS	PROMEDIO HA/PARCELA	HA	N° PARCELAS	PROMEDIO HA/PARCELA	HA	N° PARCELAS	PROMEDIO HA/PARCELA	HA	N° PARCELAS	PROMEDIO HA/PARCELA
8.932,28	2248	3,97	7.698,71	2071	3,72	9.748,12	2633	3,70	9036	8638	1,05

Fuente: Fotografías aéreas .IGM y Ortofotografías MAGAP

Elaboración propia, 2015. Mejía V.

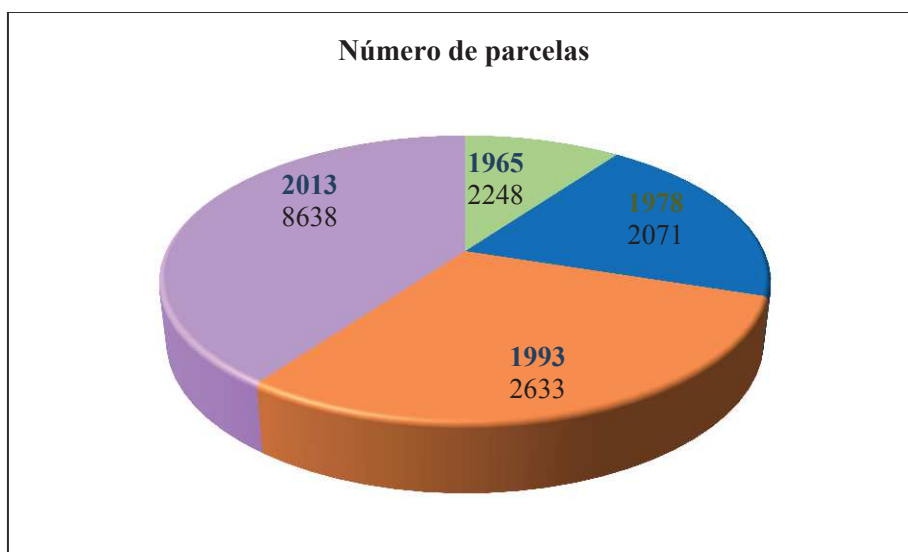
Figura N°18: Superficie de uso agrícola en hectáreas para cada período en el área de estudio.



Fuente: Fotografías aéreas .IGM y Ortofotografías MAGAP

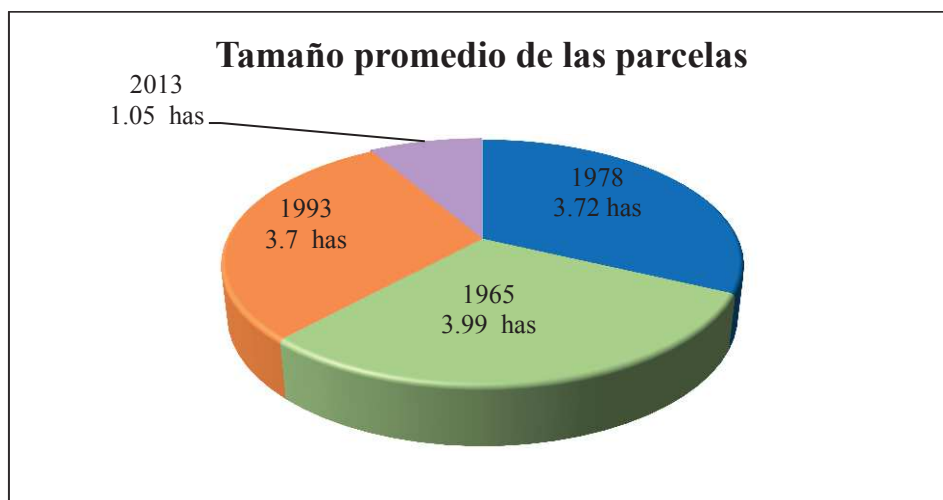
Elaboración propia, 2015. Mejía V.

Figura N°19: Número de parcelas de uso agrícola para el área de estudio.



Fuente: Fotografías aéreas .IGM y Ortofotografías MAGAP
Elaboración propia, 2015. Mejía V.

Figura N°20: Tamaño promedio de parcelas para cada período de estudio.



Fuente: Fotografías aéreas .IGM y Ortofotografías MAGAP
Elaboración propia, 2015. Mejía V.

Como se puede observar en la tabla N°30 y figuras N°18, 19 y 20, el promedio de tamaño de parcelas entre los años 1965 a 1993 es muy similar y se encuentra entre 3,99 a 3,70 hectáreas. El número de hectáreas para cada período no tiene un aumento o disminución relevante, como se evidencia en el último período del año 2013, donde, el

tamaño promedio de parcelas disminuye notablemente, esto se debe al nivel de detalle en el análisis para el último período. El número de parcelas aumentó notablemente frente a la superficie cultivada.

Para el último período según la información obtenida se observa que el número de parcelas es mayor y son de menor tamaño que en los anteriores períodos, esto indica un alto grado de fragmentación en el área de estudio y demuestra que existe mayor división parcelaria por parte de los dueños de las tierras, hay mayor diversidad de cultivos y cambios en los sistemas de producción.

Tamaño máximo de parcelas en el área de estudio en cada año.

Según datos obtenidos en la tabla N°31 se puede observar que en el período de 1978 hubo parcelas de mayor tamaño con una superficie de 127,12 hectáreas con un rango altitudinal de 3.250 m.s.n.m. a 3.450 m.s.n.m., la ubicación de estas parcelas de mayor tamaño se encuentra al Este del área de estudio y pertenece a cultivo de pastos.

Para el último período se observa que el tamaño máximo en las parcelas disminuyó a 44,6 hectáreas con respecto al período con parcelas de mayor tamaño. Las parcelas de mayor tamaño en el último período también se encuentran en rangos altitudinales de 3.250 m.s.n.m. a 3.450 m.s.n.m., y están ubicadas en la parte Norte del área de estudio muy cerca de la Reserva ecológica El Ángel, según se observa en el mapa N°13, el uso es para pastoreo de ganado.

Tabla N°31: Tamaño máximo de parcelas para cada período en el área de estudio.

ÁREA DE ESTUDIO				
Tamaño máximo de parcelas				
AÑOS	1965	1978	1993	2013
HA	76,1	127,72	69,31	44,63

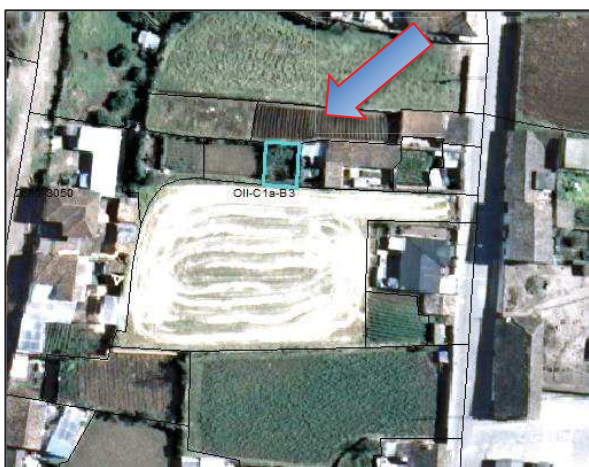
Fuente: Fotografías Aéreas IGM y Ortofotografías MAGAP.

Elaboración propia, 2015. Mejía V.

Tamaño mínimo de parcelas en el área de estudio en cada año.

Para identificar el tamaño mínimo de las parcelas se puede observar que, las parcelas más pequeñas se las encuentra en el último período de análisis, con un tamaño de 0,01 hectáreas como se observa en la foto N°2, son parcelas que se fueron fragmentando a través de los años, se encuentran muy cercanas a los centros poblados y el rango altitudinal está entre 2.680 m.s.n.m. y 3.050 m.s.n.m.

Foto N°7: Ortofotografía, código OII-C1a-B3. Período 2013.



Fuente: Ortofotografías MAGAP 2013.

Al analizar el tamaño mínimo de las parcelas en el área de estudio, se puede observar que para el período 1993 las parcelas tenían una superficie de 0,116 hectáreas la cual, es mucho mayor a la del último período y su rango altitudinal es de 3.450 m.s.n.m. y 3.600 m.s.n.m., es decir que se encuentra en una zona de páramo. En la siguiente tabla se observa los tamaños mínimos de parcelas para cada período de tiempo.

Tabla N°32: Tamaño mínimo de parcelas para cada período en el área de estudio.

ÁREA DE ESTUDIO				
Tamaño mínimo de parcelas				
AÑOS	1965	1978	1993	2013
HA	0,064	0,084	0,116	0,01

Fuente: Fotografías Aéreas IGM y Ortofotografías MAGAP.

Elaboración propia, 2015. Mejía V.

3.2 TAMAÑO PROMEDIO DE PARCELAS POR RANGO ALTITUDINAL

Para el siguiente análisis, fue necesario clasificar cada cobertura de uso de suelo agrícola de los 4 períodos de estudio según los rangos altitudinales a los que pertenece.

Para obtener los rangos altitudinales se realizó el siguiente proceso:

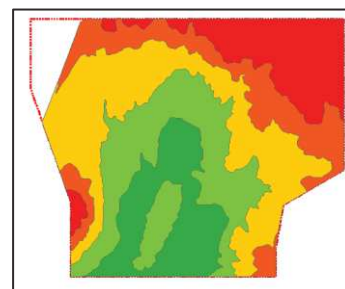
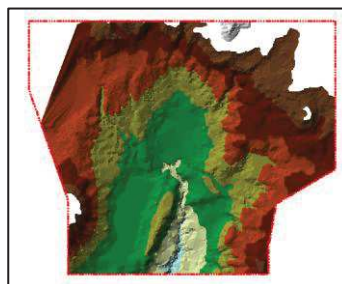
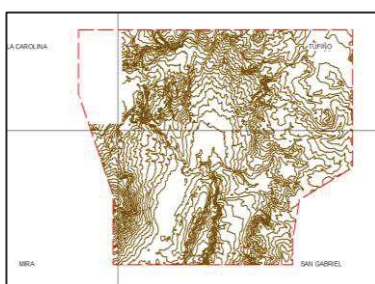
Rangos altitudinales

Para conocer los cambios en la estructura de la tenencia se debe analizar la fragmentación parcelaria según los rangos altitudinales. En el área de estudio, los rangos altitudinales se encuentran entre los 2.680 m.s.n.m. la altura más baja y el mayor rango altitudinal es 4.040 m.s.n.m.

La información obtenida en las curvas de nivel para el área de estudio provienen de la unión de cartas topográficas 1:50.000 que se encuentran en el Geoportal del Instituto Geográfico Militar. Las curvas de nivel están cada 40 metros. Con la ayuda del software ArcMap y con la herramienta 3D Analyst ubicada en la caja de herramientas o ArcToolbox se crea un TIN que es una red irregular de triángulos, son un medio digital para representar la morfología de la superficie, los TIN son datos geográficos digitales, basados en vectores y se construyen por medio de la triangulación de un conjunto de vértices, dichos vértices están conectados con una serie de líneas para formar una red de triángulos (ESRI, 2016).

El objetivo de crear el TIN es para posteriormente crear un Modelo digital de terreno o MDT. Después de generar el TIN ocupamos la herramienta de 3D Analyst, que se encuentra en el ArcToolbox y se utiliza la opción Conversion from TIN to raster (el raster es una representación digital de una variable continua sobre una superficie bidimensional), al usar la opción de conversión, se despliega una ventana, donde permite seleccionar el TIN de curvas, allí se coloca el nombre y la ubicación del archivo, el método y el factor Z, se deja los valores por defecto. Para la opción sampling distance se coloca la opción Cell size y el valor se cambia en función de la distancia de las curvas de nivel, en nuestro caso la información que tenemos se encuentra cada 40 metros y se obtiene el MDT o Modelo Digital de Terreno que es el conjunto de capas (raster) las cuales, representan distintas características de la superficie terrestre obtenidas de una capa de elevaciones.

Posteriormente al obtener el MDT, se procede a realizar una reclasificación del producto generado. El resultado es un archivo tipo raster y este posee la información de los rangos de altura. Es importante conocer que, para ser comparables con los polígonos de parcelas se debe transformar a un archivo de tipo vector.



Los rangos altitudinales obtenidos fueron 5:

Rango 5	■ 3650-4040
Rango 4	■ 3450-3650
Rango 3	■ 3250-3450
Rango 2	■ 3050-3250
Rango 1	■ 2680-3050

Al obtener las 2 coberturas de polígonos rangos de altura y parcelas para cada período de tiempo en el área de estudio y por medio del software ArcMap, se realiza un geoprocésamiento para extraer la información de las parcelas según cada rango altitudinal. Este proceso se lo realiza en la ventana de Geoprocessing que se encuentra en el menú principal del software y se utiliza la herramienta Clip para extraer la información que se superpone en las 2 coberturas, es importante mencionar que las 2 coberturas deben tener un campo igual dentro de la tabla de atributos para poder realizar el proceso.

En la tabla N°33, en base a la información obtenida de rangos altitudinales y número de parcelas para cada rango y período altitudinal, se observa el tamaño promedio de parcelas según los rangos de altura en cada período de estudio.

Tabla N°33: Tamaño promedio de superficie cultivada en hectáreas y número de parcelas por rangos altitudinales en el área de estudio.

AÑO	1965			1978			1993			2013		
	HA	N° PARCELAS	PROMEDIO HA / PARCELA	HA	N° PARCELAS	PROMEDIO HA / PARCELA	HA	N° PARCELAS	PROMEDIO HA / PARCELA	HA	N° PARCELAS	PROMEDIO HA / PARCELA
2680 - 3050	2.016,05	448	4,50	1.314,46	491	2,68	1.315,16	461	2,85	1.703,33	2023	0,84
3050 - 3250	4.587,53	1039	4,42	3.283,68	1216	2,70	3.510,62	1224	2,87	3.056,63	3670	0,83
3250 - 3450	4.134,19	792	5,22	2.757,02	649	4,25	3.907,66	1098	3,56	3.515,72	3123	1,13
3450 - 3650	979,16	364	2,69	342,51	132	2,59	761,52	322	2,36	708,58	688	1,03
3650 - 4040	0,75	3	0,25	0	0	0,00	7,52	8	0,94	17,55	2	8,78

Fuente: Fotografías aéreas IGM y Ortofotografías MAGAP.

Elaboración propia, 2015. Mejía

Parcelas según rangos altitudinales

Año 1965

El mayor número de parcelas en el primer período de estudio es 1.039 y se encuentra en el rango altitudinal entre 3.050 m.s.n.m. y 3.250 m.s.n.m., el tamaño promedio es de 4,42 hectáreas.

El rango con mayor altura se encuentra entre 3.650 m.s.n.m. y 4.040 m.s.n.m., las 4 parcelas que se encuentran en este rango tienen poca superficie y el tamaño promedio es de 0,25 hectáreas. Se lo puede visualizar en el gráfico N°8 de parcelas según rangos de altura para los 4 períodos.

Tabla N°34: Promedio de parcelas según rangos altitudinales. Año 1965

AÑO	1965		
RANGOS DE ALTURA EN METROS	HA	N° PARCELAS	PROMEDIO HA/PARCELA
2680 - 3050	2.060,05	448	4,60
3050 - 3250	4.587,53	1039	4,42
3250 - 3450	4.134,19	792	5,22
3450 - 3650	979,16	364	2,69
3650 - 4040	0,75	3	0,25

Fuente: Fotografías aéreas IGM. Elaboración propia, 2015. Mejía V.

Año 1978

Para este período el mayor número de parcelas fue 1.216 y se encuentra en los mismos rangos altitudinales de 3.050 m.s.n.m. y 3.250 m.s.n.m. Al igual que el primer período. El tamaño promedio de parcelas es de 2,68 hectáreas, se observa que en comparación al período anterior el tamaño promedio de parcelas ha disminuido y se evidencia que la fragmentación parcelaria aumentó. Todos los promedios de parcelas para este período con respecto al anterior son menores.

Un aspecto importante es que, en el rango altitudinal que corresponde a 3.650 m.s.n.m. y 4.040 m.s.n.m. No existen parcelas a diferencia del período anterior. Como se muestra en la tabla N°35 y en el gráfico N°8.

Tabla N°35: Promedio de parcelas según rangos altitudinales. Año 1978.

AÑO	1978		
RANGOS DE ALTURA EN METROS	HA	N° PARCELAS	PROMEDIO HA/PARCELA
2680 - 3050	1.314,46	491	2,68
3050 - 3250	3.283,68	1216	2,70
3250 - 3450	2.757,02	649	4,25
3450 - 3650	342,51	132	2,59
3650 - 4040	0	0	0.00

Fuente: Fotografías aéreas IGM. Elaboración propia, 2015. Mejía V.

Año 1993

El mayor número de parcelas es 1.224 en el período del año 1993 y se encuentra entre los rangos altitudinales de 3.050 m.s.n.m. y 3.250 m.s.n.m.; el tamaño promedio de superficie de parcelas para este período es de 2,87 hectáreas, ligeramente mayor al promedio del período anterior, el aumento en número de parcelas se mantiene constante en este período. Para los sectores con alturas entre 3.650 m.s.n.m. y 4.040 m.s.n.m. se evidencian 8 parcelas con una superficie total de 7,52 hectáreas y un promedio de 0,94 hectáreas. Se puede observar en la tabla N°36 y gráfico N°8.

Tabla N°36: Promedio de parcelas según rangos altitudinales. Año 1993

AÑO	1993		
RANGOS DE ALTURA EN METROS	HA	N° PARCELAS	PROMEDIO HA/PARCELA
2680 - 3050	1.315,16	461	2,85
3050 - 3250	3.510,62	1224	2,87
3250 - 3450	3.907,66	1098	3,56
3450 - 3650	761,52	322	2,36
3650 - 4040	7,52	8	0,94

Fuente: Fotografías aéreas IGM. Elaboración propia, 2015. Mejía V.

Año 2013

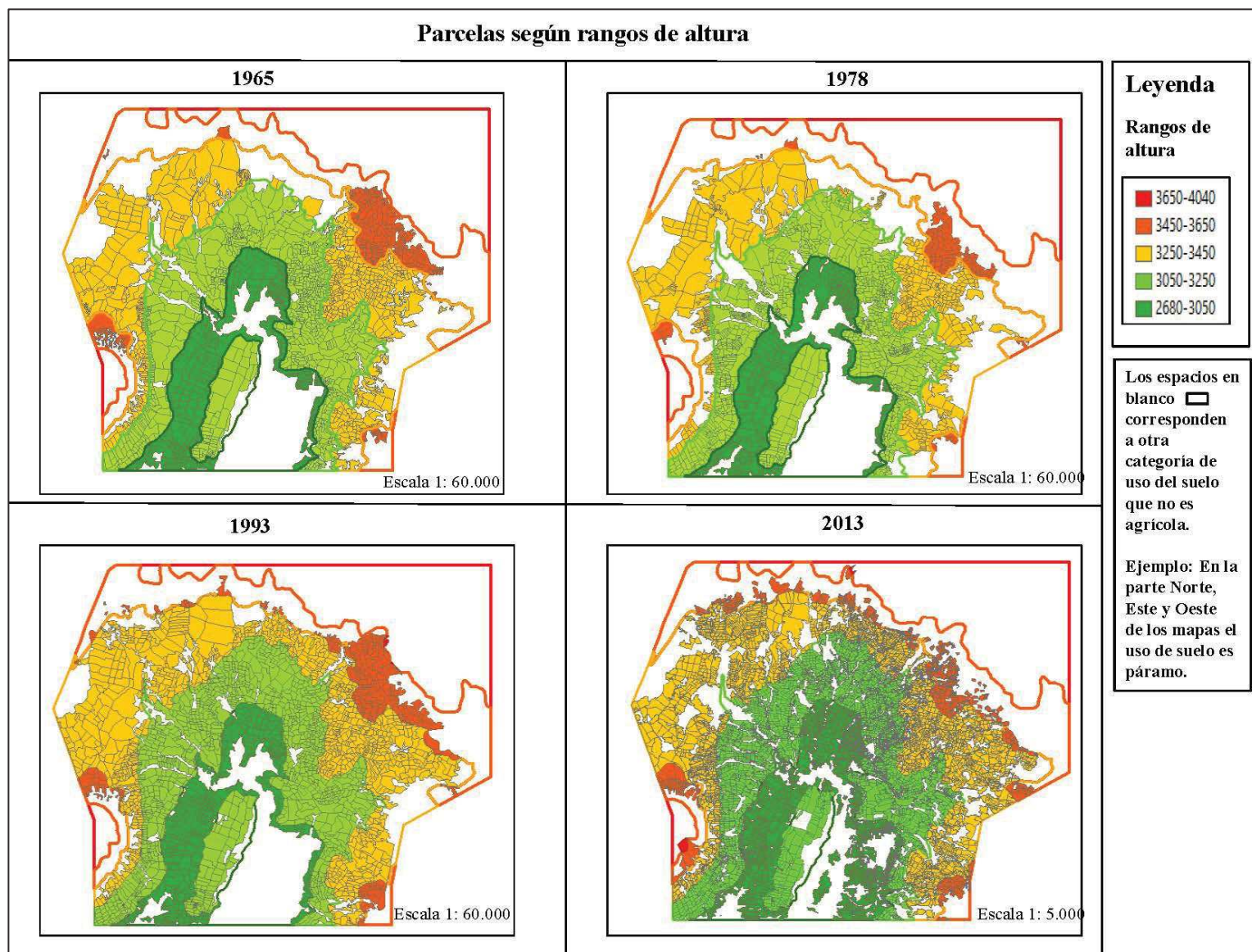
Para el último período en análisis el mayor número de parcelas es de 3.670, se encuentra ubicado en el rango altitudinal de 3.050 m.s.n.m. y 3.250 m.s.n.m. como se observa en la tabla N°37, el tamaño promedio de las parcelas es menor a los períodos analizados anteriormente, para este período el tamaño de parcelas corresponde a 0,83 debido a que, la superficie es de 3.056 hectáreas. Para este período, las parcelas llegan hasta el rango altitudinal de 3.650 m.s.n.m. y 4.040 m.s.n.m. Con una superficie de 17,55 hectáreas, es decir mayor al período del año 1993 en el que también se evidencian parcelas para este rango altitudinal pero con menor superficie en hectáreas. En la tabla y gráfico N°8 que se encuentran a continuación se evidencia la fragmentación de la frontera agrícola y el avance en este período.

Tabla N°37: Promedio de parcelas según rangos altitudinales. Año 2013

AÑO	2013		
RANGOS DE ALTURA EN METROS	HA	N° PARCELAS	PROMEDIO HA/PARCELA
2680 - 3050	1.703,33	2023	0,84
3050 - 3250	3.056,63	3670	0,83
3250 - 3450	3.515,72	3123	1,13
3450 - 3650	708,58	688	1,03
3650 - 4040	17,55	2	8,78

Fuente: Ortofotografías MAGAP. Elaboración propia, 2015. Mejía V.

Gráfico N°8: Ubicación de parcelas en el área de estudio según rangos de altura en los cuatro periodos de análisis.



3.3 CATEGORIZACIÓN DE LAS PARCELAS

Para la categoría de uso del suelo agrícola se utilizó los límites de las parcelas que fueron identificados en las fotografías a escala 1:60.000 y ortofotografías a escala 1:5.000. Se clasificó a las parcelas en seis categorías como la metodología propuesta por (LÓPEZ, 2004). 1) < 1 hectárea; 2) 1 - 2 hectáreas; 3) 2-3 hectáreas; 4) 3-5 hectáreas; 5) 5-10 hectáreas; 6) >10 hectáreas.

TAMAÑO DE PARCELAS	
CATEGORIA	HECTAREAS
1	< 1
2	1-2
3	2-3
4	3-5
5	5-10
6	> 10

Se realizó un análisis, en el que muestra la evolución de la fragmentación parcelaria a través de los 48 años transcurridos en el área de estudio, para ello se utiliza la categoría de uso agrícola en cada período de estudio y los rangos altitudinales. Se clasifica el tamaño de las parcelas según el rango altitudinal.

Categorización parcelaria año 1965

Para los rangos altitudinales entre 2.680 y 3.050 m.s.n.m. se observa que, el mayor número de hectáreas 139 pertenece a parcelas con tamaño menor a una hectárea.

En los rangos de altitud entre 3.050 y 3.250 m.s.n.m. el mayor número de parcelas pertenece a la categoría 1, es decir, su tamaño es menor a una hectárea. En este rango se encuentran el mayor número de parcelas en el período de estudio.

La variación altitudinal de 3.250 y 3.450 m.s.n.m. es similar a los rangos anteriores con el mayor número de parcelas 291 con superficies menores a una hectárea.

Los rangos 3.450 y 3.650 m.s.n.m. tienen 174 hectáreas con tamaños menores a una hectárea siendo la que prevalece en el análisis.

Se encuentran solo tres hectáreas en alturas de 3.650 y 4.040 m.s.n.m. en este rango altitudinal, las parcelas pertenecen a la categoría 1 con tamaños menores a una hectárea.

En la categoría 6 que corresponde a superficies de terreno mayores a diez hectáreas se encuentra un pequeño porcentaje de parcelas como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla N°38: Categorización parcelaria con respecto a los rangos altitudinales para el Año 1965.

AÑO	1965					
	1	2	3	4	5	6
ALTURA M	< 1 ha	1-2 ha	2-3 ha	3-5 ha	5-10 ha	> 10 ha
2.680 - 3.050	139	120	56	50	57	26
3.050 - 3.250	395	253	120	92	82	97
3.250 - 3.450	291	169	103	92	63	72
3.450 - 3.650	174	89	49	32	11	7
3.650 - 4.040	3	0	0	0	0	0

Fuente: Fotografías aéreas IGM.

Elaboración propia, 2015. Mejía V.

Los valores presentados en la tabla muestran en su mayoría que, los tamaños de parcelas son pequeños, lo que implica que la producción que se da en ese lugar, es producción de subsistencia familiar con parcelas menores a 3 hectáreas.

Categorización parcelaria año 1978

En los rangos altitudinales entre 2.680 y 3.050 m.s.n.m., el número de parcelas 181 es el que predomina, el cual, pertenece a la categoría 1 con parcelas menores a una hectárea. El menor número de parcelas es 24 y se encuentra en la categoría 6 que pertenece a superficies con mayor número de hectáreas, superficies mayores a diez hectáreas como lo son las haciendas.

En la variación de alturas entre 3.050 y 3.250 m.s.n.m. en la categoría 1 con parcelas menores a una hectárea, existen 430, en la categoría 6 con parcelas mayores a diez hectáreas se encuentran 58 parcelas. El mayor número de parcelas está en este rango altitudinal.

Para los rangos altitudinales de 3.250 y 3.450 m.s.n.m. la categoría 1 es la que tiene mayor número de parcelas con 238 y la categoría 5 que pertenece a parcelas con grandes superficies de 5 a 10 hectáreas tiene 48 parcelas.

La categoría 3 que tiene parcelas de tamaño promedio entre 2 a 3 hectáreas, en las altitudes entre 3.450 y 3.650 m.s.n.m. para el período del año 1978 tiene 32 parcelas y el menor número de ellas se encuentra en la categoría 6 con 3 parcelas de gran tamaño.

Tabla N°39: Categorización parcelaria con respecto a los rangos altitudinales para el Año 1978.

AÑO	1978					
	1	2	3	4	5	6
ALTURA M	< 1 ha	1-2 ha	2-3 ha	3-5 ha	5-10 ha	> 10 ha
2.680 - 3.050	181	117	54	75	37	24
3.050 - 3.250	430	330	163	132	101	58
3.250 - 3.450	238	144	102	54	48	61
3.450 - 3.650	29	31	32	25	10	3
3.650 - 4.040	0	0	0	0	0	0

Fuente: Fotografías aéreas IGM.

Elaboración propia, 2015. Mejía V.

Para este período se observa que el mayor número de parcelas se encuentra en el rango de 3.050 y 3.250 m.s.n.m. en todas las categorías de tamaño de parcelas. Se observa que las parcelas de mayor tamaño desde tres hectáreas a mayores de diez hectáreas han aumentado en cantidad y también se observa que en este período no existen parcelas agrícolas en el nivel altitudinal más alto.

Categorización parcelaria año 1993

Para el análisis del presente período de estudio, en la categorización de parcelas se puede observar que, los rangos de altura de 2.680 y 3.050 m.s.n.m. el mayor número de parcelas se encuentran en la categoría 1 con superficies menores a una hectárea.

En el rango entre 3.050 y 3.250 m.s.n.m. de la misma manera el mayor número de hectáreas 269 se encuentran en la categoría 1. Para los rangos entre 3.250 y 3.450 m.s.n.m. la categoría 1, tiene el mayor número de hectáreas 105 con respecto a las otras categorías.

En el rango altitudinal entre 3.450 y 3.650 m.s.n.m. hay 4 parcelas que se encuentran en la categoría 1 y corresponden al mayor número de parcelas para este rango. En este período de tiempo no se encuentran parcelas en los rangos comprendidos entre 3.650 y 4.040 m.s.n.m.

Tabla N°40: Categorización parcelaria con respecto a los rangos altitudinales para el Año 1993.

AÑO	1993					
	1	2	3	4	5	6
ALTURA M	< 1 ha	1-2 ha	2-3 ha	3-5 ha	5-10 ha	> 10 ha
2.680 - 3.050	303	348	199	197	126	51
3.050 - 3.250	269	278	178	173	129	71
3.250 - 3.450	105	80	58	45	27	7
3.450 - 3.650	4	3	1	0	0	0
3.650 - 4.040	0	0	0	0	0	0

Fuente: Fotografías aéreas IGM.

Elaboración propia, 2015. Mejía V.

En el período de 1993 se observa que para todos los rangos altitudinales la cantidad de parcelas aumentaron con respecto al período anterior.

La mayor cantidad de parcelas se encuentra en el rango más bajo de altura comprendido entre 2.680 y 3.050 m.s.n.m. y su tamaño se encuentra desde parcelas menores de una hectárea, hasta parcelas con superficies mayores a diez hectáreas.

Gran parte de las parcelas se encuentran cerca de los centros poblados donde existe una fuerte presión demográfica.

Categorización parcelaria año 2013

En los rangos altitudinales entre 2.680 y 3.050 m.s.n.m., el número de parcelas 1.468 que predomina, pertenece a la categoría 1 con parcelas menores a una hectárea. El menor número de parcelas 4 se encuentra en la categoría 6 que pertenece a superficies con mayor número de hectárea, las superficies mayores a diez hectáreas son haciendas.

En los rangos de altitud entre 3.050 y 3.250 m.s.n.m. el mayor número de parcelas 2.700 pertenece a la categoría 1 con tamaño menor a una hectárea. Es esta categoría se encuentra el mayor número de hectáreas en el período de estudio. De igual manera en este

rango se evidencia el aumento de parcelas de mayor tamaño las cuales según las observaciones de las ortofotografías se evidencia que son parcelas dedicadas a la ganadería.

La variación altitudinal de 3.250 y 3450 m.s.n.m. es muy parecida a los rangos anteriores con el mayor número de parcelas 2.079 con superficies menores a una hectárea. En esta categoría se encuentra el mayor número de parcelas en el período de estudio.

En la variación altitudinal entre 3.450 y 3.650 m.s.n.m. hay 482 parcelas que se encuentran en la categoría 1 y corresponden al mayor número de parcelas para este rango.

Los rangos de altura entre 3.650 y 4.040 m.s.n.m. tienen una parcela cada uno para las categorías 4 y 6 que pertenecen a hectáreas con tamaños entre 3 a 5 hectáreas y mayores a diez hectáreas respectivamente.

Tabla N°41: Categorización parcelaria con respecto a los rangos altitudinales para el Año 2013.

AÑO	2013					
	1	2	3	4	5	6
ALTURA M	< 1 ha	1-2 ha	2-3 ha	3-5 ha	5-10 ha	> 10 ha
2.680 - 3.050	1.468	346	123	60	22	4
3.050 - 3.250	2.700	643	199	85	34	9
3.250 - 3.450	2.079	649	206	100	64	25
3.450 - 3.650	482	127	48	18	8	5
3.650 - 4.040	0	0	0	1	0	1

Fuente: Ortofotografías MAGAP.

Elaboración propia, 2015. Mejía V.

Para el período de 2013 en la categoría de análisis de uso del suelo agrícola, el tamaño de las parcelas es evidentemente menor que en los períodos anteriores.

La producción de cultivos depende de la calidad del suelo, el tipo de cultivo, la mano de obra que se utilice y principalmente del tamaño de las parcelas para la facilidad de su aprovechamiento. Como se puede observar en la tabla N°41 el mayor número de hectáreas se encuentran en rangos altitudinales entre 3.050 y 3.450 m.s.n.m. es decir la accesibilidad es muy baja por lo que se necesita mayor mano de obra, mayores insumos como fertilizantes y plaguicidas para garantizar la producción del cultivo en especial debido a su ubicación y tamaño.

El análisis para este período, tiene mayor nivel de detalle debido a la escala de la información es por esto que la delimitación de las parcelas es mayor y como se observa en la tabla, existe un número de parcelas mucho más significativo que en los períodos anteriores. Sin embargo se observa claramente que, las parcelas que en los períodos anteriormente mencionados tenían un número de superficie, en la actualidad fueron divididas considerablemente y esto se lo puede confirmar debido a que, en este período existió gran división de tierras por procesos de herencias, pero al tener poca extensión la rentabilidad y la explotación del suelo es muy difícil, provocando presión demográfica alta en cada lugar y posteriormente migración hacia centros poblados.

Síntesis de la fragmentación parcelaria en uso de suelo agrícola

La fragmentación parcelaria en el uso de suelo agrícola del área de estudio, durante los 4 períodos se observa por medio de la categoría de uso de suelo agrícola, donde se analizó varios elementos, entre los principales se encuentran: rangos altitudinales, distribución de parcelas (tamaño y estructura) y causas de fragmentación.

Según el análisis de fotografías aéreas a escala 1:60.000 de los 3 primeros períodos 1965,1978 y 1993 y ortofotografías a escala 1:5.000, la mayor cobertura en superficie agrícola se dio en el período de 1993 y la menor superficie fue en 1978. Las parcelas con mayor tamaño se encuentran en el primer período en el año 1965 y las parcelas con menor tamaño son para el período del año 2013 con un promedio de 1 hectárea.

El mayor número de parcelas se encuentra en el período 2013 con 8.590 parcelas y el menor con 2.248 parcelas en el año 1965.

Para el último período en el año 2013 se demostró el alto grado de fragmentación, debido a que, los dueños dividieron la tierra, por herencias o por ventas de las mismas. Por lo tanto, provocó diversidad de cultivos y variedad en los sistemas de producción.

La fragmentación parcelaria se produjo en todos los períodos, las parcelas más grandes encontradas en el análisis fue en el período 1978 con 127,12 hectáreas, en alturas entre 3.250 y 3.450 m.s.n.m., se observa que se cultivan pastos.

Las parcelas más pequeñas están en el último período de análisis con una superficie de 0,01 hectáreas, son parcelas que fueron fragmentadas a través del tiempo, están cercas de centros poblados y su altura esta entre 2.680 y 3.050 m.s.n.m.

El análisis de los rangos altitudinales se lo realizó en base a la altura máxima y mínima del área de estudio que se encuentra entre 2.680 y 4.040 m.s.n.m., se realizó un MDT, se reclasificó las alturas y se dividió en 5 rangos altitudinales.

En el primer período, el mayor número de parcelas 1.039 se encuentra en el rango altitudinal de 3.050 a 3.250 m.s.n.m., y el menor número de parcelas 3 en alturas sobre los 3.650 m.s.n.m.

En el segundo período, el mayor número de parcelas 1.216 se encuentra en el rango altitudinal de 3.050 a 3.250 y el menor número de parcelas 132 en alturas sobre los 3.450 m.s.n.m. En este período el tamaño de las parcelas disminuyó, por lo que se evidencia fragmentación parcelaria.

En el tercer período, el mayor número de parcelas 1.224 se encuentra en el rango altitudinal de 3.050 a 3.250 m.s.n.m., y el menor número de parcelas 8, en alturas sobre los 3.650 m.s.n.m.

En el último período, el mayor número de parcelas 3.670 se encuentra en el rango altitudinal de 3.050 a 3.250 m.s.n.m., y el menor número de parcelas 2 en alturas sobre los 3.650 m.s.n.m. Aquí el tamaño de parcelas es menor que en los anteriores períodos, por lo que se evidencia mayor porcentaje de fragmentación que en los períodos anteriores.

Para la categorización parcelaria se clasificó las parcelas según el tamaño de su superficie. Se obtuvo 6 categorías, que van desde menor a 1 hectárea a mayor a 10 hectáreas.

Para el período de 1965, se observa que los tamaños de parcelas son pequeños, lo que implica que la producción que se da en ese lugar, es producción de subsistencia familiar con parcelas menores a 3 hectáreas.

Para el período de 1978, el mayor número de parcelas se encuentra en el rango de 3.050 y 3.250 m.s.n.m. Se observa que las parcelas de mayor tamaño desde tres hectáreas a mayores de diez hectáreas han aumentado en cantidad y también se evidencia que en este período no existen parcelas agrícolas en el nivel altitudinal más alto.

Para 1993, la cantidad de parcelas aumentaron con respecto al período anterior en todos los rangos altitudinales. La mayor cantidad de parcelas se encuentra en el rango más

bajo de altura comprendido entre 2.680 y 3.050 m.s.n.m. y su tamaño se encuentra desde parcelas menores de una hectárea, hasta hectáreas con superficies mayores a diez hectáreas. Aquí se puede observar que gran parte de las parcelas se encuentran cerca de los centros poblados donde existe una fuerte presión demográfica.

Para el 2013, el tamaño de las parcelas es menor que en los períodos anteriores. La producción de cultivos depende de la calidad del suelo, el tipo de cultivo, la mano de obra que se utilice y principalmente del tamaño de las parcelas para la facilidad de su aprovechamiento.

En el período 2013, el mayor número de hectáreas parceladas se encuentran en rangos altitudinales entre 3.050 y 3.450 m.s.n.m. es decir su accesibilidad es muy baja por lo que se necesita mayor mano de obra, mayores insumos como fertilizantes y plaguicidas para garantizar la producción del cultivo en especial debido a su ubicación y tamaño.

Sin embargo, se observa claramente que, las parcelas que en los períodos antes mencionados 1965,1978 y 1993, tenían un número de superficie, para el último período en el año 2013 fueron divididas considerablemente.

CAPÍTULO IV

SISTEMAS DE CULTIVO ASOCIADOS A LA PRODUCCIÓN DE PAPA Y SU INCIDENCIA EN LA FRONTERA AGRÍCOLA ACTUAL

Para el análisis de los sistemas de cultivo asociados a la producción de papa en el presente capítulo se tomará como fuentes de información los 3 censos agropecuarios realizados en el Ecuador y para conocer el estado actual de producción del cultivo asociado a la frontera agrícola se tomará como insumos las ortofotografías del año 2013.

Según información de la tabla N°7 detallada anteriormente sobre los Censos agrarios en el Ecuador (ver página 44) se identifican 3 censos realizados en los años 1954,1974 y el más actual realizado en el año 2000. Para realizar el análisis del presente capítulo, también fue necesario el análisis de las 48 ortofotografías actualizadas al año 2013 a escala 1:50.000 para el área de estudio, que fueron entregadas por medio de la Unidad Ejecutora MAGAP PRAT a través del convenio de cooperación con la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. La resolución espacial para las ortofotografías que tiene el MAGAP PRAT es de 30 cm, resolución espectral de 4 bandas y una precisión planimétrica de 1 metro.

4.1 PARAMETROS GENERALES

Para conocer la dinámica del sector agropecuario es necesario revisar la información estadística y analizar cómo ha ido evolucionando la estructura del sistema agropecuario en el país. La información de los tres censos agropecuarios se encuentra a nivel provincial.

La información presentada según ARIAS (1972), en su trabajo de estadísticas comparativas en la estructura agraria del Ecuador entre los años 1954 y 1968 dice que, para el censo de 1954 el Ecuador tenía una superficie total en zonas agrícolas de 12'083.938 hectáreas y la superficie censada fue de 7'329.186 hectáreas. En el área de estudio una de las zonas presentadas en el censo fue los páramos andinos con 1'188.460 (ver en anexos Tabla N°42).

El tamaño promedio de parcelas para el año 1954 fue de 23,2 hectáreas y para el año 1968 el tamaño promedio disminuyó a 11,7 hectáreas.

En el año 1968 los principales cultivos en el Carchi fueron: papa, trigo, cebada, maíz, habas, frejol, alverjas y lenteja. En cuanto al cultivo de papa, la producción agrícola para el año 1968 en la provincia del Carchi en miles de sucres fue de \$ 72.342 y la productividad en sucres por hectárea para el Carchi en el cultivo de papa fue de \$8.621,4.

Los resultados provisionales del II censo agropecuario nacional en el año 1974 con datos obtenidos por la Junta Nacional de Planificación (JUNAPLA) para el área de estudio que se encuentra dentro de la provincia del Carchi fueron los siguientes:

En la provincia del Carchi existen varias especies de ganado, entre ellos se encuentra el ganado vacuno, porcino, ovinos, caprinos y caballos, el mayor número de cabezas de ganado en la provincia es el ganado vacuno con 59.048 unidades por unidad de producción agropecuaria (UPA)¹⁵. En el cantón Espejo donde se encuentra el área de estudio había 15.199 unidades de ganado vacuno.

La información del I y II censo agropecuario, muestran datos dispersos el I tiene datos de cultivos, superficie y tamaños de las parcelas y el II censo tiene información agropecuaria y de unidades de producción agrícola.

Para el III censo agropecuario que se realizó después de 32 años, ya se tiene información estadística de mejor calidad, la cual puede servir para realizar estudios comparativos para años futuros.

A pesar de que el III censo posee información más completa, en el área de estudio aún se lo realiza de forma artesanal y debido a la práctica de técnicas ancestrales para la siembra de cultivos en el área y al no contar con un control que cuantifique las especies sembradas en cada zona, se dificulta estimar con exactitud el rendimiento y productividad en los cultivos. Sin embargo, en los datos del III censo se puede establecer el rendimiento promedio de la provincia por producto.

¹⁵ UPA: Unidad de Producción Agropecuaria. “Es todo terreno que se dedica total o parcialmente a la producción agropecuaria y que es trabajado, dirigido o administrado como una unidad técnica y económica, directamente por una persona que es el productor o con la ayuda de otras personas, sin consideración del sistema de tenencia, condición jurídica, tamaño o ubicación. La Unidad de Producción puede estar formada por uno o varios lotes o parcelas de terreno. En el país se la conoce con diferentes nombres, que describen generalmente el tipo de actividad o su extensión. Los nombres más comunes son: finca, quinta, granja, hacienda, etc.”. JUNAPLA. II Censo Agropecuario Nacional 1974.

Uso del suelo actual

En los datos presentados en el III censo agropecuario se observa en la tabla N°43 en anexos que, la superficie agrícola en la provincia del Carchi es de 174.209 hectáreas y para el cantón Espejo donde se encuentra el área de estudio existen 22.772 hectáreas.

Entre las categorías de uso del suelo se encuentran: cultivos permanentes o perennes, cultivos transitorios y barbecho, descanso, pastos cultivados, pastos naturales, páramos, montes, bosques y otros usos.

El cantón Espejo tiene la mayor parte de uso de suelo dedicado a montes y bosques con 7.134 hectáreas que representa el 31,3%, en segundo lugar se encuentran pastos cultivados con 6.805 hectáreas que representa el 30% del total de hectáreas y en tercer lugar se encuentran los páramos con 3.220 hectáreas, es decir el 14% y en cuarto lugar se encuentran los cultivos transitorios y barbecho con 2.423, que representa el 10,64 %.

En los principales cultivos transitorios solos o monocultivos se encuentran: anís, arveja seca, arveja tierna, cebada, cebolla colorada, cebolla perla, fréjol seco, haba tierna, maíz duro seco, maíz suave choclo, maíz suave seco, papa y trigo.

El cultivo de papa es el que mayor superficie posee con 6.179 y 4.166 UPA sembradas, el tamaño de UPA que tiene mayor número se encuentra entre 5 a 50 hectáreas.

El pasto cultivado tiene variedades como: dalis, gramalote, kikuyo, micay, raigrass, entre otros.

El ganado vacuno ocupa una superficie considerable, en el cantón Espejo se encuentra la siguiente variedad: criollo, mestizo sin registro, mestizo con registro, pura sangre de carne, sura sangre de leche, pura sangre doble propósito, y el ganado de producción diaria de leche con 93.784 cabezas de ganado, el ganado criollo tiene 69.129 y el ganado de producción diaria de leche tiene 23.799 cabezas. Esto demuestra que en el cantón, el sistema productivo que prevalece es el sistema de cultivo de papa y producción lechera.

El tamaño de la UPA más representativo en ganado para producción diaria de leche tiene superficies desde 20 a 50 hectáreas.

El sistema de riego más utilizado en el cantón Espejo es por gravedad.

Uso del suelo actual en el área de estudio según datos del III censo

En los datos proporcionados por el III censo en el uso actual del suelo en el área de estudio se observa que, en la provincia del Carchi y en especial el área de estudio es agrícola, el 45% de su cobertura del suelo son cultivos, seguido por el 24% que son páramos, el 12,83% pertenece a cultivos y pastos y en una menor cantidad se encuentra, la vegetación arbustiva con 7,28%, el pasto cultivado con el 6,95%, el pasto natural con 1,66%, los asentamientos urbanos con 1,53%, el bosque natural, cultivo de invernadero y la presencia de cuerpos de agua representan menos del 1% cada uno. Esto se puede observar en la tabla y gráfico siguientes y en el mapa N°3 en anexos.

Tabla N°44: Porcentaje de uso y cobertura del suelo 2010 cantón Espejo.

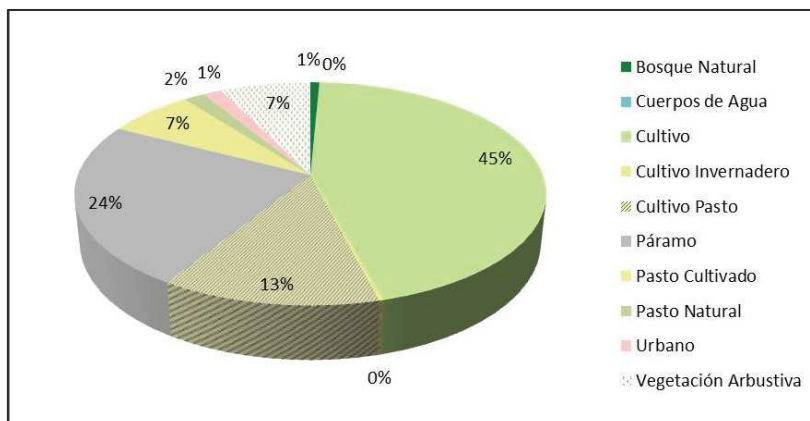
Código	Descripción	Hectáreas	%
Bn	Bosque Natural	120	0,72
W	Cuerpos de Agua	2,93	0,02
C	Cultivo	7518,34	44,98
Ci	Cultivo Invernadero	51,39	0,31
C/P	Cultivo Pasto	2144,99	12,83
Pr	Páramo	3964,88	23,72
Pc	Pasto Cultivado	1161,74	6,95
Pn	Pasto Natural	277,08	1,66
U	Urbano	256,19	1,53
Va	Vegetación Arbustiva	1217,5	7,28

Fuente: GAD, cantón Espejo. INEC, III censo agropecuario 2000.

Elaboración propia, 2015. Mejía V.

Con respecto al análisis de uso de suelo realizado con la información del período más actual que es el año 2013 (ver tabla N° 24), en el que se utilizó ortofotografías a escala 1:5.000 y en comparación a los datos del III censo agropecuario se observa que el porcentaje de uso y cobertura del suelo para el año 2010 tiene, aspectos similares en cuanto al porcentaje de ocupación del suelo. Es así que, los cultivos y pasto ocupan el mayor porcentaje de ocupación en el área, seguido por el páramo, la vegetación natural, uso urbano y bosque natural.

Gráfico N°9: Porcentaje de uso y cobertura del suelo 2010. Cantón Espejo.



Fuente: GAD, Cantón Espejo.

Elaboración propia, 2015. Mejía V.

4.2 PARÁMETROS DE CLASIFICACIÓN DE CULTIVOS

Según el III censo nacional agropecuario los principales productos sembrados y su rendimiento en la provincia del Carchi que, se encuentra dentro del área de estudio son:

El maíz suave seco, posee la mayor superficie de hectáreas sembradas 8.120, con 4.240 toneladas métricas de producción, seguido por el cultivo de papa con 6.742 hectáreas sembradas y 104.840 toneladas métricas de producción al año. (Ver en anexos tabla N°45: principales productos sembrados en la provincia del Carchi y su rendimiento)

El cultivo de papa, es uno de los productos más rentables en la provincia.

En el cantón Espejo los principales productos según el III censo nacional agropecuario fueron:

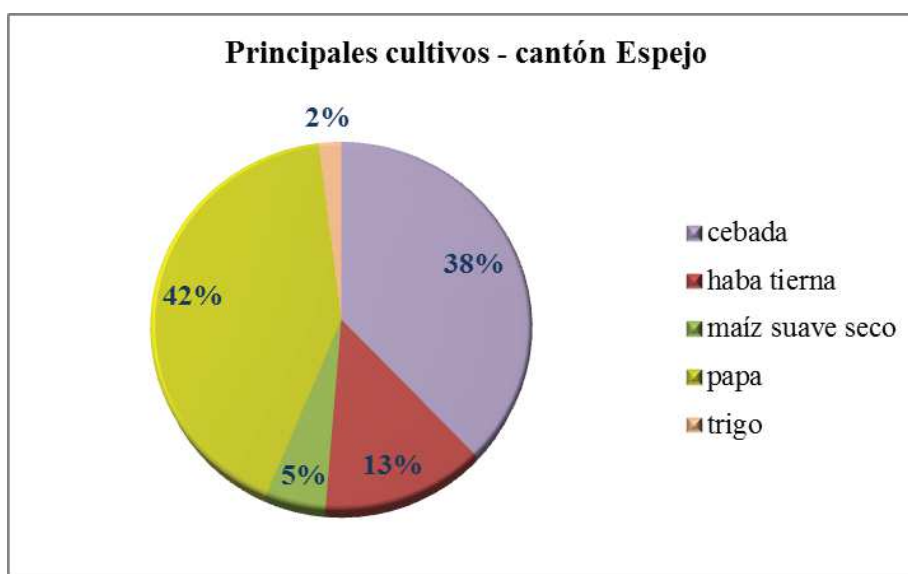
Tabla N°46: Principales cultivos del cantón Espejo y superficie.

CULTIVO	SUPERFICIE SEMBRADA (HA)	%
CEBADA	647	38
HABA TIERNA	230	13
MAÍZ SUAVE SECO	85	5
PAPA	714	42
TRIGO	34	2

Fuente: III censo nacional agropecuario 2000. Elaboración propia, 2015. Mejía V.

En el cantón Espejo el principal producto es la papa y tiene una superficie sembrada de 714 hectáreas, seguido por la cebada con 647 hectáreas, el cultivo de cebada en la zona tiene un pequeño grado de industrialización y se encuentra en zonas que permiten el acceso a maquinaria adecuada para la siembra, procesamiento y comercialización. De esta manera se obtiene mejor calidad en la producción y se puede entregar los productos con los estándares de calidad requeridos para ciertas industrias como la Cervecería Nacional en Quito e industrias de balanceados.

Gráfico N°10: Porcentaje de principales cultivos del cantón Espejo y superficie.



Fuente: III censo nacional agropecuario 2000. Elaboración propia, 2015. Mejía V.

El Cultivo de papa en el cantón Espejo, además de la importancia y beneficios económicos, tiene importancia a nivel cultural y social.

La papa tiene alto contenido de almidón que puede alcanzar un promedio del 14%, es bajo en grasa y proteína y es un producto con gran variedad para ser industrializado y obtener productos procesados con alto valor agregado para el consumidor.

Para el cantón Espejo, la provincia del Carchi y la región Sierra en general, la papa representa un alimento básico para la seguridad y soberanía alimentaria. Según CALUÑA (2008) la mayoría de producción de papa en el sector, tiene superficies, menores a 5 hectáreas y están ubicadas en suelos con alto porcentaje de pendientes y poco fértiles, por lo que, la topografía no permite el ingreso de maquinaria adecuada para la siembra, cosecha y procesamiento del cultivo y no permite producir a una escala industrial. Es así que, la producción se da a una escala artesanal, principalmente en las áreas rurales.

La producción del cultivo de papa, especialmente en las parroquias rurales son para el autoconsumo y para el comercio local y en sectores con mejor topografía y con mayor cantidad de superficie sembrada se puede tecnificar el cultivo y obtener mayor rentabilidad para comercializar el producto a mercados en el la provincia del Carchi, Ibarra, Quito, Guayaquil y Latacunga (GAD Provincial del Carchi, 2015).

4.3 SISTEMAS DE CULTIVOS

El área de estudio para el año 2013 tiene una superficie de 17.121,03 hectáreas, debido a que se encuentra en zonas rurales, el sistema de producción es su mayoría es mediante mano de obra familiar y se aplican prácticas de producción agropecuaria ancestral y producción de cultivos medianamente tecnificados.

Se observan varios aspectos en los sistemas productivos del área como:

Aspecto económico productivo: Hay gran diversidad de cultivos como la papa, el frejol y maíz. Esta producción se enfoca a mercados de Quito y ciudades cercanas al área de estudio en Colombia como Ipiales y Pasto.

También se encuentra el sistema productivo lechero que por las características que posee el suelo y la cantidad de agua necesaria, facilitan la producción de pastos para la cría

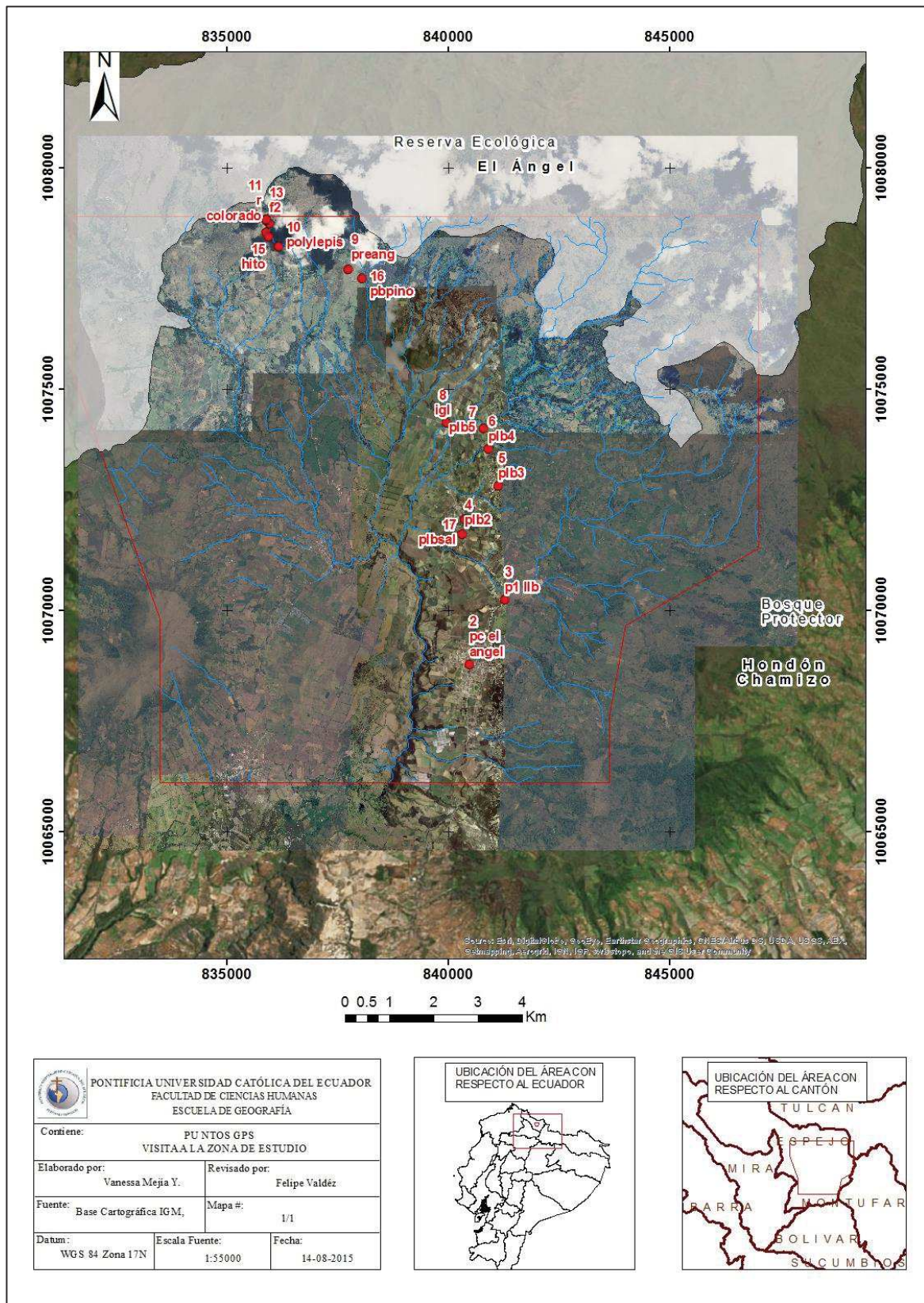
de ganado en el área como se mencionó anteriormente en el capítulo I en características socioeconómicas y se observa en el mapa N°3 de uso del suelo para el área de estudio.

Según lo mencionado en la fase III de la metodología se realizó una visita al área de estudio en la que se por medio de entrevistas a los productores se obtuvo información actual sobre los cultivos en el área de estudio.

Con la toma de puntos GPS y la información recopilada en campo se desarrolló un mapa del recorrido, el mapa servirá como insumo para el desarrollo de las preguntas realizadas en campo.

Durante la visita al área de estudio debido a las condiciones climáticas el día de la toma de puntos GPS y la falta de infraestructura vial, se pudo realizar un recorrido lineal de Sur a Norte del área de estudio.

Mapa N°14: Puntos GPS. Visita al área de estudio.



Fuente: MAGAP- SIGTIERRAS. 2013.

Elaboración propia, 2015. Mejía V.

La mayoría de cultivos en el área de estudio son rotacionales es decir que se alternan plantas de diferentes familias y con necesidades nutritivas diferentes en un mismo lugar para no agotar las propiedades del suelo, los cultivos que se encuentran en el área son cosechados cada 6 meses; las papas por lo general, se cultivan cada nueve meses, los árboles frutales de mora y taxo se cultivan una vez al año, el maíz que es un cultivo que se da en el área, es cosechado después de 10 meses aproximadamente.

La rotación de cultivos es de gran ayuda ya que evita la compactación del suelo y que posteriormente se pierdan sus propiedades, al tener cultivos con diferentes tamaños y formas en sus hojas ayuda a que el agua se infiltre lentamente y mantenga la humedad en el suelo. También ayuda a reducir la intensidad de luz que llega al suelo, se produce un intercambio de nutrientes, donde se movilizan nutrientes según las necesidades de las raíces en los cultivos, son usados para el control de plagas y malezas (FAO, 2013).

En algunos terrenos también se mantiene el sistema de cultivo de barbecho, que consiste en, no sembrar el terreno durante un tiempo, puede ser 6 meses para que, el suelo se regenere.

El cultivo de papa que es el que predomina en el área se lo puede combinar con la mayoría de hierbas entre ellas la albaca, hierbas aromáticas y flores.

El precio de la producción de papa según, conversaciones con los productores del área es de \$ 8 USD el quintal de papa y se da en parcelas con una altura mayor a 2.900 m.s.n.m.

La quinua, es un producto de altura y tiene altos valores nutricionales, en la actualidad su valor comercial promedio es de 0,70 centavos de dólar la funda de 0,50 kilogramos.

Varios parcelas, especialmente las de mayor tamaño se las utiliza en la actualidad como pastos para alimentación del ganado, como es el caso de la Hacienda Santa Rosa que tiene 300 hectáreas de superficie y se la utiliza para ganado lechero y ganado bravo según indicó un productor del área de estudio.

En la Ficha N° 8, Abraham, una de las personas entrevistadas comentó que, antes de la reforma agraria las propiedades tenían extensiones de más de 50 hectáreas, las cuales,

eran parte de una hacienda, después de la reforma agraria las propiedades se fueron dividiendo.

4.3.1 CAMBIOS EN LOS SISTEMAS DE CULTIVOS

En la visita al área de estudio se realizó 8 entrevistas a personas que practicaban la agricultura en parcelas dentro del área de estudio. Sus comentarios sobre la actividad económica que realizan fueron los siguientes:

¿Qué tipo de cultivos sembró antes y siembra ahora?

Los productos que siembran fueron: papa, alverja, trigo, cebada, melloco, oca, hortalizas, habas, maíz, quinua, cebolla, culantro, remolacha. En cuanto a árboles frutales, mencionaron sembrar: Taxo y moras.

Los sembríos más comunes fueron: las papas, cebada, quinua y diferentes especies de pasto para el ganado. También expresaron que en algunos terrenos siembran rosas.

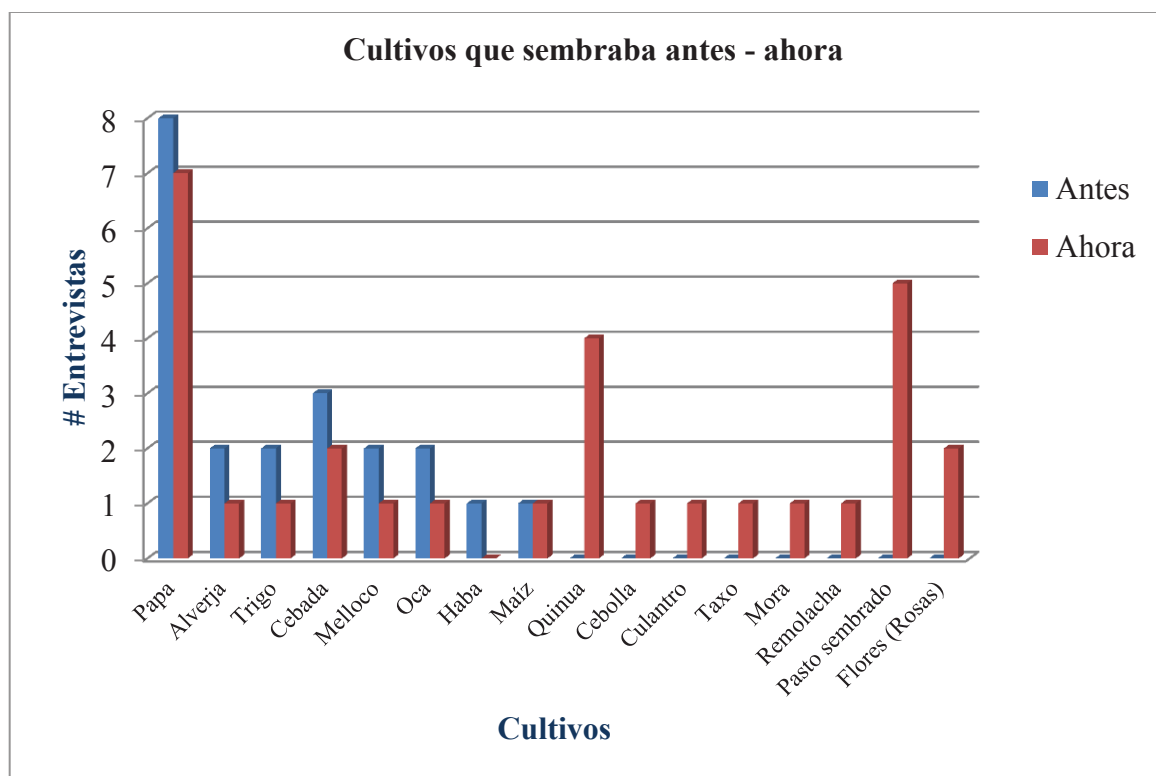
Entre las preguntas realizadas en la entrevista se investigó que productos sembraban anteriormente y mencionaron los siguientes: papa, alverja, trigo, cebada, melloco, oca, habas y maíz. En la actualidad siembran: ocas, melloco, quinua, papa, cebolla, culantro, alverja, maíz, quinua y frutas como: el taxo y la mora. Varios entrevistados comentaron que también siembran pasto de varias especies y rosas.

En los productos que antiguamente sembraban y que en la actualidad han desaparecido se encuentran las habas. Las personas entrevistadas comentaron que en la actualidad siembran diferentes especies de pasto para la ganadería debido a que, les ofrece mayor ganancias, por lo tanto, mejores ingresos económicos.

Las personas que fueron entrevistadas señalaron que en cuanto a las plantaciones de quinua que se siembra en la actualidad, estas generan un mayor ingreso económico y el mercado es más amplio para su comercialización.

En cuanto a las flores se explicó que, el cultivo se da en la parte alta a partir de los 2.900 m.s.n.m. El pasto que siembran los agricultores del área de estudio tiene mejor calidad si su rango altitudinal se encuentra a partir de los 2.500 m.s.n.m. La siembra es anualmente y entre las especies sembradas se encuentran: trébol, avena y cuesaca.

Gráfico N°11: Productos que sembraba antes y que siembra ahora.



Elaboración propia, 2015. Mejía V.

En el gráfico se puede observar que, la mayor parte de cultivos sembrados corresponde al cultivo de papa, seguido por los pastos y la quinua, que es un cultivo nuevo, es así que se confirma tanto en las 8 entrevistas realizadas como en los análisis de ortofotografías que el cultivo de la papa se mantiene a través del tiempo como principal cultivo del área de estudio. La mayoría de entrevistas donde se cultiva la papa se encuentra entre los rangos altitudinales de 3.050 m.s.n.m. a 3.250 m.s.n.m. y hay cultivos en zonas más altas como en el punto N° 10 polypelis (ver mapa N°14), este punto se encuentra en rangos altitudinales entre 3.650 m.s.n.m. y 4.040 m.s.n.m.

Según los datos recopilados en las 8 entrevistas se observa que, los cultivos sembrados en la actualidad se han diversificado, existe mayor variedad de productos y el cultivo de pastos para el alimento de ganado se encuentra en varios puntos del área de estudio (Ver en anexos)

En cuanto a las plantaciones de pino se realizó la siguiente pregunta:

¿Desde cuándo existen en el área plantaciones de pino?

Las personas que contestaron a esta pregunta comentaron que, las plantaciones existen en el área hace aproximadamente 10 años y pertenecían a diferentes dueños que fueron quienes las introdujeron; pero que en la actualidad forman parte del Programa Socio Bosque.

En el PSB, en áreas de conservación se siembra conjuntamente con los propietarios de las parcelas, las especies para reforestar es el *polylepis racimosa* que es endémico del lugar y que en el transcurso de 1 año llega a medir 6 metros.

Abraham, quien fue entrevistado en la Ficha N°8 comentó que, por cortar 2 hectáreas de matorrales en su parcela que es de propiedad privada sin consentimiento del MAE, recibió una multa.

Según conversaciones en las entrevistas se dijo que, los agricultores del área conocen sobre la especie de eucalipto que están conscientes que es una especie que degrada y agota los nutrientes del suelo pero que a pesar de esto, continúan sembrándola en laderas.

4.4 SISTEMAS DE CULTIVO DE LA FRONTERA AGRÍCOLA

En el estudio realizado por LÓPEZ M. (2004) se detallaron los siguientes sistemas de cultivos en la frontera agrícola, los cuales, se basaron en la información de las entrevistas realizadas en el estudio, los elementos que se observaron fueron:

- El sistema de producción, que para el área de estudio y por la zona en la que se encuentra se utilizó un sistema de producción artesanal es decir mano de obra.
- Ubicación del cultivo en la frontera agrícola.
- Tipo de acceso para realizar el forraje en el páramo.
- La disponibilidad de acceso a pastizales comunales, sea para pastoreo diario o permanente.

Para la zona de frontera agrícola hay diferentes formas de sistemas de cultivos.

- Viviendas de cultivos en el páramo.- Son explotaciones mixtas con acceso a los pastizales comunales, de regulaciones donde no hay zonas para el pastoreo permanente.

La rotación de cultivos en las parcelas se la realiza con cultivos de papas, habas, cebada y se la utiliza para el autoconsumo. En cuanto a la ganadería en las parcelas pequeñas poseen animales pequeños como conejos que comparten en el área con una o dos vacas lecheras y unas 40 ovejas en los pastizales comunales, donde, practican pastoreo diurno y pastoreo ocasional en las tierras de barbecho.

Otro caso en las viviendas de cultivos en el páramo son explotaciones mixtas con acceso a pastizales comunales de la regulación de múltiples agentes que tienen zonas de pastizales permanentes, donde, la práctica de cultivos de rotación es con sistemas de riego en los cultivos de papa-haba, cebada y cebolla. Los cultivos son para el autoconsumo. En la ganadería a más de los animales de menor tamaño, existe un toro de engorde, el cual está permanentemente en las partes altas, rodeado de ovejas que se desplazan diariamente para obtener su alimento en los pastizales comunales de las zonas más bajas (LÓPEZ M. , 2014).

- Viviendas de cultivos que conviven con el páramo.- Son explotaciones mixtas con acceso a pastizales comunales que tienen múltiples agentes de regulación, donde hay zonas de pastoreo permanente. Con respecto a los cultivos inferiores son cultivados con los sistemas de rotación que incluyen maíz, fréjol y las partes más altas se encuentran los cultivos de papa, cebada, habas. Las parcelas que están ubicadas en el páramo tienen sistema de riego, en especial el cultivo de cebolla. En la ganadería los hogares poseen un número pequeño de animales entre ovejas y cerdos que se mantienen en la parcela de cultivos. En cuanto a las explotaciones mixtas con acceso a pastizales comunales con un solo agente de regulación, donde no se usa los pastizales por restricciones externas, en este sistema, la práctica de cultivos de rotación en un sistema de ley que no está regulado, los cultivos que se realizan están entre el cultivo de papa y los pastos. En las parcelas bajas se produce maíz, quinua y vegetales. La ganadería en este sistema de cultivos

posee pocas unidades de ganado, el cual está permanentemente pastando en el páramo, este sistema también se lo practica en la noche.

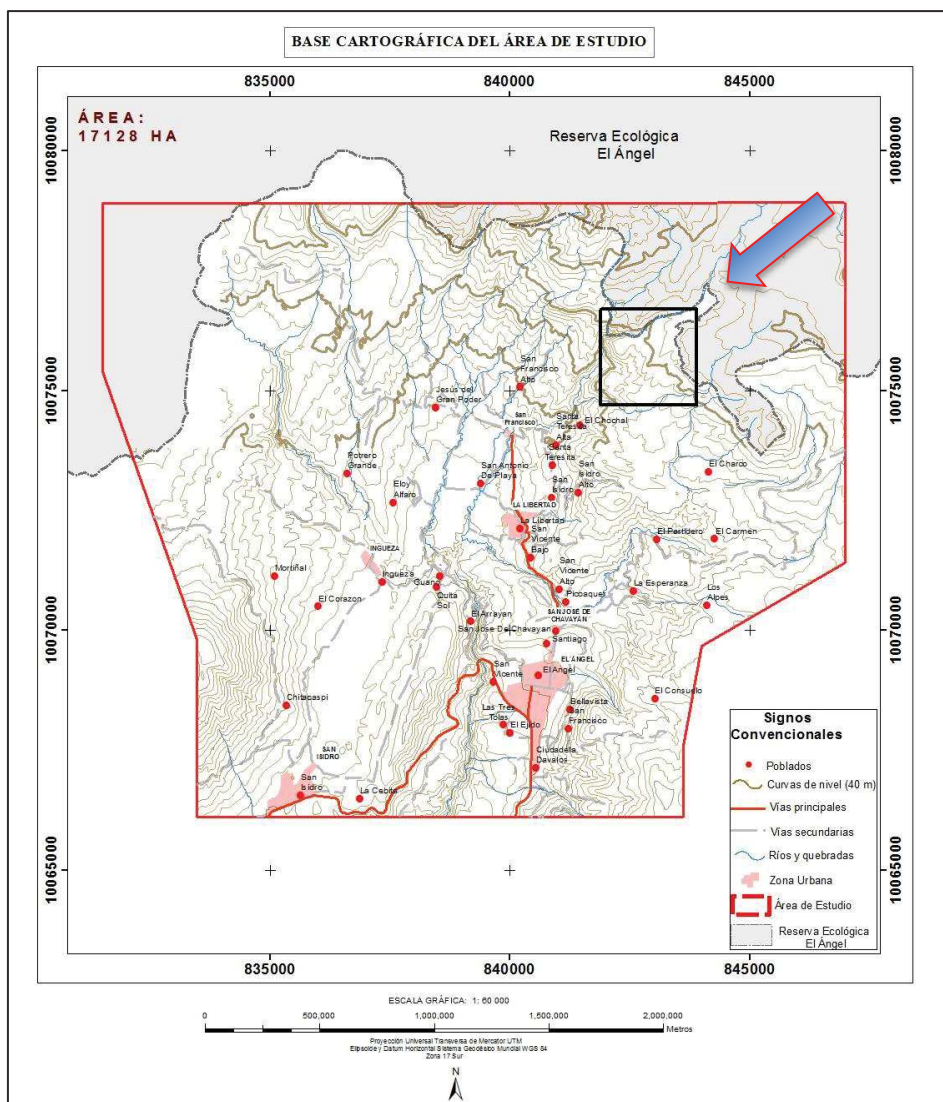
- Mano de obra de cultivos en el páramo.- En este sistema de cultivo la ganadería y los pastizales se extienden dentro de la frontera agrícola, aquí los cultivos se dan por ciclos entre papa, cebada y el cultivo de habas es usado para la renovación de los pastos como el rey grass. En la ganadería se tiene ganado criollo lechero, la producción la venden a los tanqueros que pasan por las parcelas. El área de páramo aún conserva su vegetación natural y matorrales. el objetivo del agricultor es convertir toda la zona de cultivos en pastos.
- Mano de obra de cultivos que comparten con el páramo.- Son explotaciones mixtas de sistemas de cultivos y ganadería que se extienden en zonas altas no solo en el páramo. Las parcelas dentro de los sistemas agrícolas se encuentra en rangos altitudinales entre 3.200 m.s.n.m. a 3.400 m.s.n.m. Aquí se cultiva brócoli, el cual es vendido a empresas que exportan vegetales congelados. Este sistema de cultivo tiene como principal producción la avena y papas. Las parcelas bajas tienen reguladas las técnicas de pastoreo, con pasto permanente al ganado lechero. La parcela en el páramo es conservada bajo las regulaciones de la ganadería. Existen 20 hectáreas de pino que han sido explotados y 10 hectáreas que han sido conservadas como vegetación natural. En la ganadería las haciendas tienen ganado con tres propósitos: ganado lechero de raza criollo o holstein en las partes bajas, la producción de leche diaria se vende a Nestlé; el segundo propósito en ganadería es la cría de toros de engorde para pelea y el tercero es la cría de ganado bravo en las partes altas de las parcelas en el páramo (LÓPEZ M. F., 2004).

4.5 FRONTERA AGRÍCOLA EN EL ÁREA DE ESTUDIO 1965-1978-1993 Y 2013.

Para realizar un breve análisis de la evolución de la frontera agrícola en el transcurso de los años, se escogió una pequeña zona dentro del área de estudio, en la que por la observación a mayor escala como se muestra en el gráfico N°12 se evidencian varios cambios en el uso del suelo en el transcurso de los años.

Ubicación del ejemplo presentado en la frontera agrícola en el área de estudio.

Mapa N°15: Ubicación de área de ejemplo de avance de la frontera agrícola en el área de estudio.



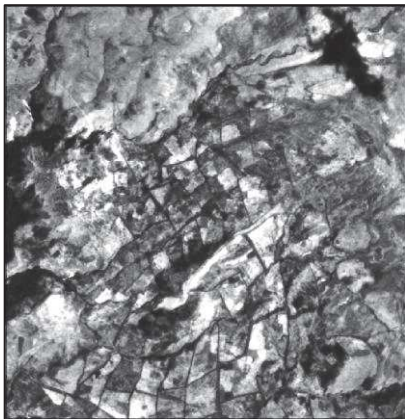
Fuente: Base cartográfica IGM, 2011, GAD, Área de estudio. Elaboración propia, 2015

A continuación se encuentra la simbología y leyenda de los gráficos de ejemplo en los cambios de la frontera agrícola N°12, 13, 14 y 15:

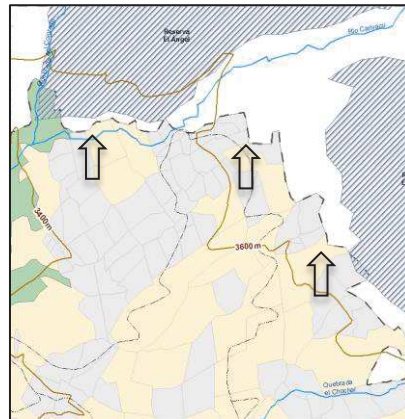
<p>Simbología</p> <ul style="list-style-type: none"> ▲ Vivienda — Curvas de Nivel — Ríos o quebradas --- Vía local <p>Frontera Agrícola</p> <ul style="list-style-type: none"> - - Frontera Agrícola Altitud permanente - - - Frontera Agrícola Altitud temporal 	<p>Cobertura del Suelo</p> <ul style="list-style-type: none"> □ Páramo □ Sin Uso ■ Bosque Plantado ■ Vegetación Natural ■ Cultivo de papa 2013 ▨ Reserva Ecológica El Ángel <p>Uso del Suelo</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Uso Agrícola (parcelas con tamaño < 3 ha) ■ Uso Agrícola (parcelas con tamaño > 3 ha)
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

FRONTERA AGRÍCOLA AÑO 1965

Gráfico N°12: Ejemplo frontera agrícola 1965



Fotografía aérea 1:60.000



Uso del suelo

El rango altitudinal en el que se encuentra el mayor número de parcelas es de 3.450 m.s.n.m. a 3.650 m.s.n.m. En el ejemplo, se observa que los cultivos han llegado hasta el límite del páramo y en algunos sectores hasta el límite de la Reserva ecológica El Ángel. En la zona de estudio el tamaño de parcelas que predomina son las parcelas pequeñas con superficies menores a 3 hectáreas.

La mayoría de uso del suelo para el período de estudio de 1965 es de uso agrícola.

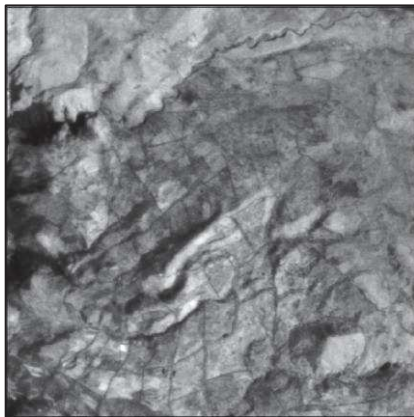
En el área de vegetación natural se encuentra la Quebrada del Colorado, en la parte central del ejemplo se observa una ruta local para la población, que sirve para transportar los alimentos que obtienen de los cultivos.

En el ejemplo, y para el período de estudio no se encuentran asentamientos humanos.

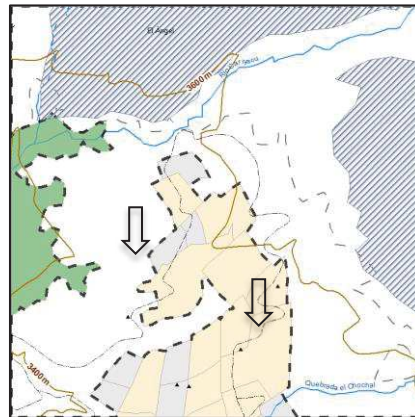
Para el año de estudio que corresponde a 1965, ya se creó la primera Reforma Agraria de 1964, la cual, tenía como objetivo modernizar la tecnología de las haciendas, fortalecer la economía campesina por medio de la concesión de tierras, mejorar la economía de familias rurales y de esta manera evitar más minifundios, que por su extensión reducida se dificultaba su explotación y al transformarse en tierras de herencias familiares, existe mayor división y por consiguiente aumenta el problema y disminuye la rentabilidad de las tierras.

FRONTERA AGRÍCOLA AÑO 1978

Gráfico N°13: Ejemplo frontera agrícola 1978



Fotografía aérea 1:60.000



Uso del suelo

Transcurridos 13 años de estudio se observa en el ejemplo a escala más detallada que la frontera agrícola fue descendiendo en altura, el rango altitudinal se encuentra entre 3.400 a 3.600 m.s.n.m.

En la zona de estudio, para el período de 1978, las parcelas tienen un tamaño mayor a de 3 a 10 hectáreas.

El uso del suelo para este período en la zona de estudio es menor en la categoría agricultura, con respecto al período anterior y se observa que la categoría de páramo al igual que la vegetación natural aumentó en superficie.

En el centro de la fotografía aérea, se observan zonas que no tienen uso específico o fueron abandonadas.

En la fotografía del año de estudio se observa el río Cariyacu en la parte Norte y la Quebrada el Chochal en la parte sur, los dos cursos de agua se encuentran dentro de la zona de páramo al contrario que en los períodos de 1965, 1993 y 2013. Debido a que en este sector para los períodos mencionados ya se encuentran parcelas con uso de suelo agrícola.

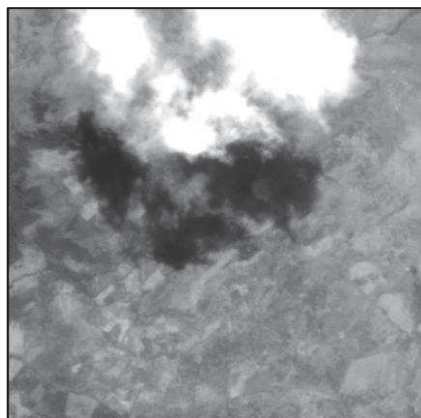
Para el período de estudio, el marco jurídico de tenencia de la tierra cambió, se dio paso a la liberación de haciendas de latifundios para reducir el tamaño de las propiedades, provocando alta fragmentación de ella. Con el objetivo de que exista una repartición justa y real a los campesinos y organizaciones que trabajan para la conservación y los derechos de la tierra. Con la creación de los minifundios y debido a la poca rentabilidad que generaban por su mínima extensión, estos provocaron migración de los campesinos hacia la ciudad, lo que generó pérdida de mano de obra para la agricultura.

En este período se declaró al páramo de pastizales como un recurso natural para uso público y como un bien inmobiliario, sin embargo existieron conflictos entre las haciendas y minifundistas que dependían de los pastizales para el forraje de su ganado.

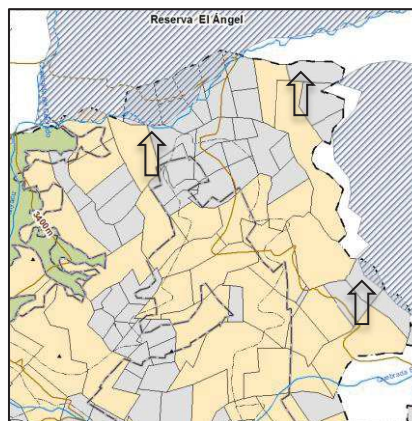
Durante el período de 1978, las áreas que se dedicaban a la agricultura se convirtieron en áreas de ganadería extensiva, donde, al poseer grandes extensiones de terreno pero baja densidad poblacional y mano de obra no tenían altos rendimientos en un corto período de tiempo y para cubrir los gastos de producción, agotaban los recursos de suelo con la utilización de productos químicos, plaguicidas y técnicas artificiales para abastecer los cultivos de agua, provocando la pérdida de la cobertura vegetal, contaminación química del suelo y pérdida de los recursos naturales.

FRONTERA AGRÍCOLA AÑO 1993

Gráfico N°14: Ejemplo frontera agrícola 1993



Fotografía aérea 1:60.000



Uso del suelo

Transcurridos 15 años desde el último período analizado, en el área de estudio escogida para visualizar de una manera más detallada los cambios en la frontera agrícola, para el período de 1993 se observa que: la frontera agrícola avanzó hacia la zona de páramo, alcanzando un rango altitudinal entre 3.650 a 4.040 m.s.n.m. Es decir la categoría agrícola ascendió entre 500 y 700 metros hacia la zona del páramo, en el sector noroeste sobrepasa el límite de la Reserva Ecológica El Ángel.

El tamaño de las parcelas en la zona de estudio para el período de 1993 varía en superficie con parcelas de 5 a 10 hectáreas.

En el uso del suelo, la categoría de uso agrícola es mucho mayor que en los períodos anteriores, en el área la categoría de uso de páramo disminuyó con respecto a los períodos anteriores y se agregó la categoría de bosque plantado como se observa en la parte Oeste del ejemplo.

En la fotografía aérea en el ejemplo no se visualiza asentamientos urbanos pero si la presencia de ríos y quebradas mencionadas anteriormente y caminos de acceso que utilizan los habitantes del sector.

Para el período de estudio en el año 1993 varios aspectos fueron modificados con respecto a la reforma agraria. En 1990 se dio la disolución a la reforma agraria de 1964 y a todas las formas pre capitalistas de relaciones laborales, se eliminó el corcentaje que según

lo señala PRIETO (2004:48) fue una forma de explotación a los indígenas campesinos que trabajaban en las haciendas de la serranía y consistió en un contrato de servicios personales, en el que la parte contratante pagaba el trabajo adelantado y creaba así una deuda de parte del trabajador, de esta manera el contratante también podía usar la amenaza de prisión por la deuda con el fin de presionar el cumplimiento del acuerdo. En el contrato, el jornalero podía usar a su familia para completar las tareas a las que estaba obligado, el jornalero debía trabajar en las haciendas de manera vitalicia y hereditaria sin recibir salario a cambio de una pequeña vivienda para su familia y en ocasiones una pequeña parcela para realizar agricultura de subsistencia.

Para el año de 1992 se creó la Ley de Desarrollo Agrario en reemplazo de la Reforma agraria, La ley tenía como objetivo la expropiación de tierras que aún mantenían relaciones capitalistas, propiedades sin prácticas de explotación, propiedades no explotadas en los últimos 2 años y propiedades con fuerte presión demográfica.

Mediante la creación de dicha ley se fundó el INDA que fue la institución creada para proteger la tierra y su uso. El INDA tenía la autoridad de otorgar la privatización de la propiedad comunal, mediante acuerdos con las comunidades.

En este período se declaró como propiedad pública o estatal mediante código civil a las áreas de páramo que poseen alturas mayores a 4.500 m.s.n.m. y de la misma manera a los recursos hídricos del páramo para uso doméstico o agricultura.

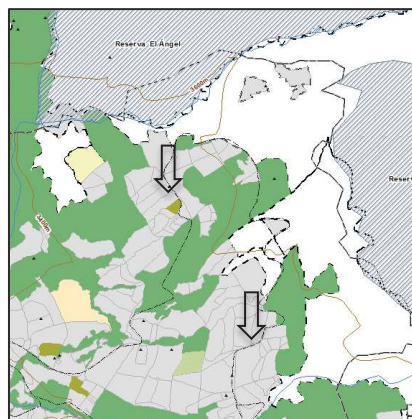
Para el período de estudio se declaró al gobierno como responsable de la administración y defensa del Patrimonio natural, el páramo era considerado como un bien nacional (VITERI, 2007).

FRONTERA AGRÍCOLA AÑO 2013

Gráfico N°15: Ejemplo frontera agrícola 2013



Ortofotografía 1:5.000



Uso del suelo

Para el último período de estudio y transcurridos 20 años del análisis con el período de 1993, se evidencia por medio de la ortofotografías otorgadas por el SIG Tierras que tienen escala 1: 5.000, se observa que, la frontera agrícola fue descendiendo con respecto al período anterior.

El rango altitudinal de la frontera agrícola se encuentra entre los 3.400 y 3.600 m.s.n.m., con respecto al período anterior descendió en algunos lugares hasta 400 metros. En la parte Noroeste del ejemplo, la frontera agrícola aún sobrepasa el límite de la reserva Ecológica El Ángel.

Se observa en este período que, el tamaño de las parcelas tiene superficies menores a 3 hectáreas, con diferencia del período anterior que las parcelas tenían mayor tamaño, se evidencia la fragmentación parcelaria que se dio en el transcurso del tiempo.

El uso del suelo también tubo cambios significativos, para el presente período se observa la presencia en el ejemplo de la categoría de vegetación natural con extensas superficies, además se encuentra la categoría de bosque plantado, un área sin uso específico y se observa que la categoría de páramo aumentó en superficie con respecto al período anterior. El uso de suelo agrícola descendió considerablemente como se observa en el gráfico N°15 con respecto al gráfico N°14 correspondiente al año 1993.

En el último período existe mayor número de viviendas que se ubican según la accesibilidad a la infraestructura vial y al recurso hídrico.

Durante los 20 años transcurridos entre los 2 períodos, existieron varios cambios en cuanto a leyes sobre el uso de la tierra y los recursos naturales.

En el año 1999 con Registro oficial No. 24, e 30 de julio de 1999 se creó la Ley de Gestión Ambiental, en la que, se consideró al páramo como parte de los ecosistemas frágiles al igual que los glaciales, manglares y playas.

La Ley prohíbe toda explotación económica de los recursos del ecosistema y confirma al Estado el control de dicha ley, pero al considerar al páramo como ecosistema frágil no existen reglas claras sobre el uso y tenencia de los pastizales que se encuentran en esta zona.

En la Constitución de la República del Ecuador con Registro Oficial No. 449 del 20 de octubre de 2008 en TÍTULO VII del RÉGIMEN DEL BUEN VIVIR en el Capítulo segundo de biodiversidad y recursos naturales también se refiere al páramo como ecosistema frágil en el Art. 406 de la sección tercera de patrimonio natural y ecosistemas en el que se menciona: “El Estado regulará la conservación, manejo y uso sustentable, recuperación, y limitaciones de dominio de los ecosistemas frágiles y amenazados; entre otros, los páramos, humedales, bosques nublados, bosques tropicales secos y húmedos y manglares, ecosistemas marinos y marinos - costeros”.

Es así como el ecosistema de páramo continúa sin tener reglas claras para el uso y conservación del mismo ya que no hay un organismo encargado de vigilar que se cumpla dicha ley.

4.6 FRONTERA AGRÍCOLA ACTUAL

Para conocer la percepción de la población sobre la frontera agrícola, el ecosistema de páramo y la forma de asociarse entre la comunidad, se realizaron las siguientes preguntas en la visita al área de estudio.

¿Cree usted, que en los últimos 15 años los cultivos han incrementado su altura?

Respecto a la pregunta sobre los rangos altitudinales en los que se siembran los cultivos, las 8 personas que fueron entrevistadas contestaron afirmativamente a la pregunta sobre el aumento de altura en la siembra. También expresaron que los terrenos que se encuentran en la parte baja tienen mayor demanda pero debido a que no hay escases de agua, la producción es muy baja. Es por esto que ahora se siembra pasto porque es un cultivo que no necesita muchos cuidados, se siembra en cualquier época del año y se lo puede utilizar en poco tiempo (5 meses), se lo utiliza para alimento del ganado especialmente el lechero.

¿Qué hacen con el páramo?

Las 8 personadas entrevistadas explicaron que, anteriormente se explotaba el recurso agua sin ninguna restricción y que en la actualidad al ecosistema de páramo se lo conserva. Comentaron que en la actualidad el páramo no se lo puede tocar y se debe pedir permiso para realizar actividades de ecoturismo.

En la entrevista realizada en la ficha N° 8 donde, se encuentra ubicado el hotel Polylepis Lodge que pertenece una Reserva privada y protegida junto a la reserva Ecológica El Ángel a 3.455 m.s.n.m. El señor entrevistado Abraham, es el administrador del lugar, comentó que el páramo es muy importante para conservar el agua, explicó las características de los frailejones, los cuales, tienen capacidad de retención de 2 litros de agua en sus tallos, el frailejón más pequeño mide 1 metro y crece 1 centímetro por año. Existen alrededor de 45.000 hectáreas de frailejones entre propiedad privada y reservas.

También añadió que, anteriormente el Instituto Ecuatoriano Forestal y de Áreas Naturales y Vida Silvestre (INEFAN) le arrendaba al Estado el páramo y le pagaba \$ 3 USD por entrar a su área protegida para realizar turismo.

En cuanto al árbol endémico del lugar el polylepis tiene un tronco que crece 1 milímetro cada 10 años y actualmente existen 12 hectáreas de bosque de 60 hectáreas que había anteriormente según lo mencionó el entrevistado.

Se realizó un análisis de las ortofotografías donde está ubicado el Polylepis Lodge, se delimitó el área de bosque y se calculó la superficie, la cual, tiene 15 hectáreas de bosque de polylepis.

Foto N°8: Bosque de polylepis.

Ortofotografías códigos: OII-A3c-A3, OII-A3c-A4, OII-A3c-D1 y OII-A3c-D2. Período 2013.



Fuente: Ortofotografías MAGAP 2013.

¿Pertenece a alguna asociación?

En el área de estudio 4 personas respondieron esta pregunta de las cuales 3 nos comunicaron que no tienen ningún tipo de organización social.

En el sector San Gabriel según conversaciones con agricultores mencionaron que, si poseen asociaciones porque exportan sus productos y la comunidad también se asocia para expropiar tierras y poder utilizarlas para uso agrícola. Las asociaciones también les ayudan para conseguir buenas semillas.

Al investigar si existen asociaciones o comunidades en el área de estudio se verifica que hay la Mancomunidad del Norte (MNE), tiene como propósito la unidad de las provincias de Esmeraldas, Carchi, Imbabura y Sucumbíos para crear estrategias de desarrollo del territorio del Norte del Ecuador y así efectuar una gestión de mutuo beneficio que fortalezca la articulación de la acción pública para la ejecución de proyectos. Como objetivos principales están:

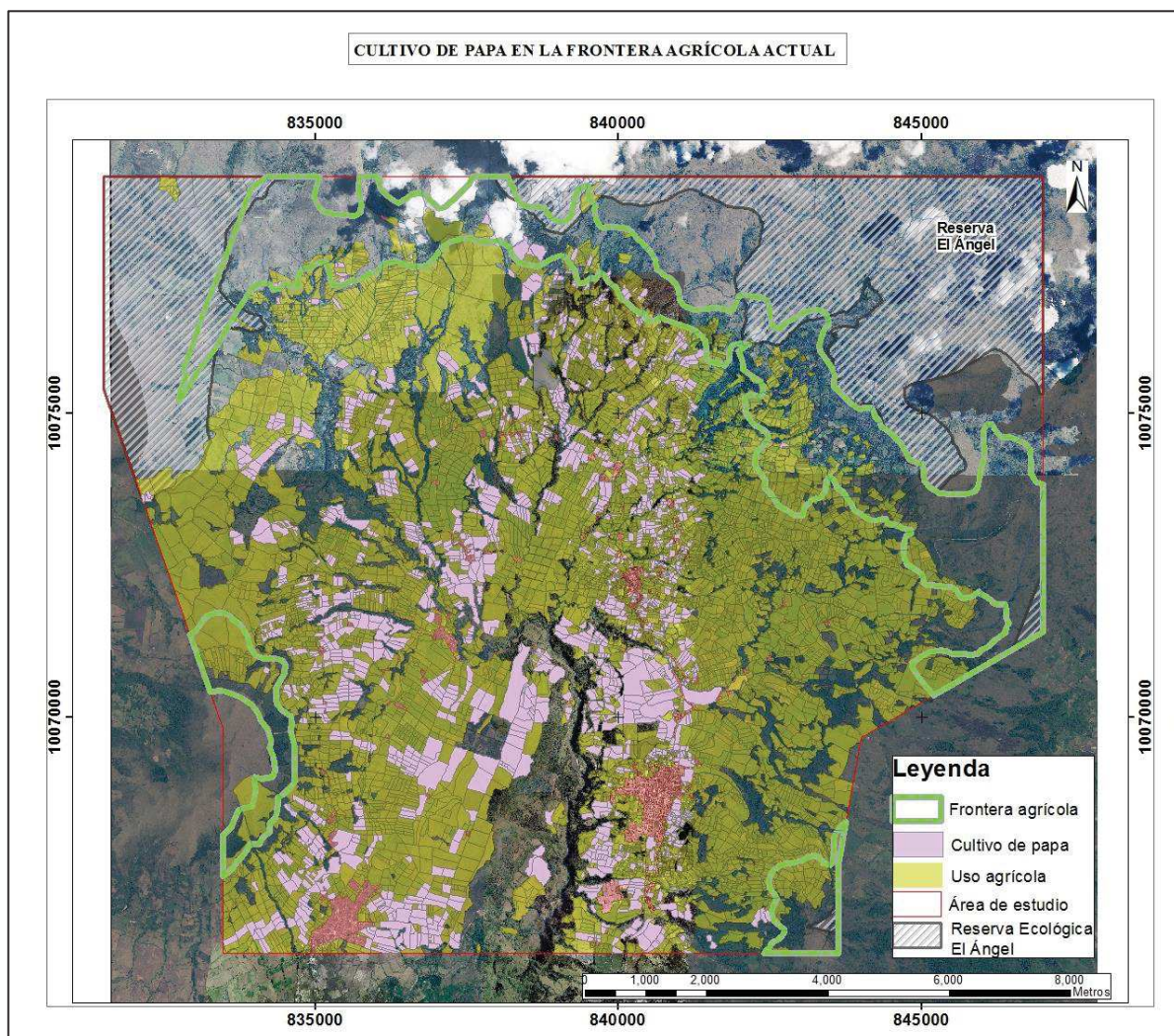
- Ejecutar, acciones, propuestas, programas, proyectos y otras iniciativas relacionadas con mejorar la gestión de competencias de los miembros de la mancomunidad y favorecer la integración territorial.
- Impulsar la gestión compartida de las cuencas hidrográficas que pertenecen al territorio de la mancomunidad.
- Emprender el proceso de descentralización del Estado y consolidación de la autonomía, a través de gestiones mancomunadas.
- Coordinar acciones a través de convenios, acuerdos, préstamos para la mancomunidad para el desarrollo de su territorio.
- Propiciar la integración y el desarrollo de las provincias mancomunadas (MNE; 2016).

4.7 ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DE CULTIVO ASOCIADOS A LA PRODUCCIÓN DE PAPA Y SU INCIDENCIA EN LA FRONTERA AGRÍCOLA

El análisis de las ortofotografías del año 2013 a escala 1: 5.000, permite observar el límite de la frontera agrícola, que se encuentra entre el rango altitudinal de 3.450 y 3.650 m.s.n.m. La curva de nivel más alta se encuentra en los 3.560 m.s.n.m.

En el sector noroeste, la frontera agrícola llega a sobreponerse dentro del área de Reserva Ecológica El Ángel como se indica en el Mapa N°16.

Mapa N°16: Mapa de cultivo de papa en la frontera agrícola actual.



Fuente: Ortofotografías IGM y MAGAP.2013

Elaboración propia, 2015

La clasificación vectorial del cultivo de papa se lo realizó con las ortofotografías entregadas por el MAGAP. La categoría de uso agrícola adquirió una clasificación extra que fue el tipo de cultivo. Este proceso se lo realizó por medio de la observación visual a una escala 1: 5.000 y con la visita al área de estudio se verificó que en el área hay cultivos de papa.

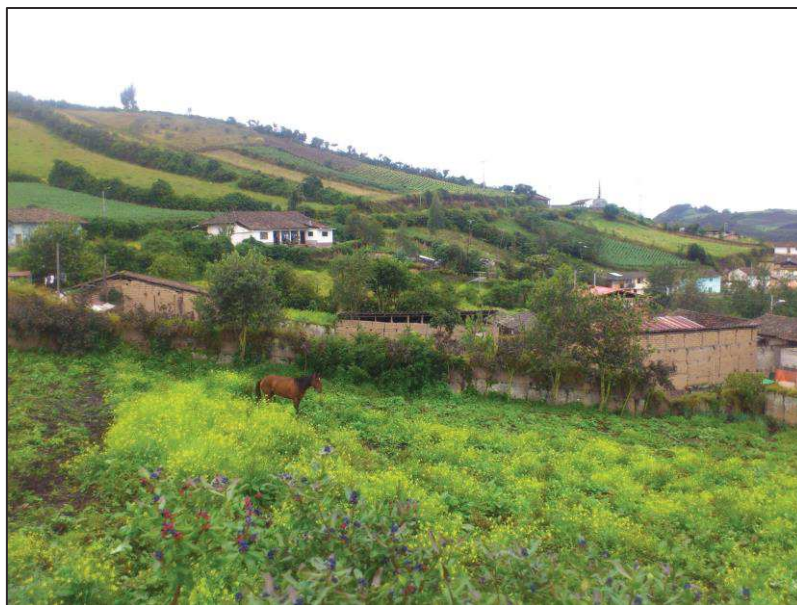
Foto N°9: Punto GPS # 3 p11b – Visita al área de estudio.



Lugar y fecha: Área de estudio – Parcelas de cultivo de papa. Mayo 2015.

Autor: V. Mejía.

Foto N°10: Punto GPS # 4 p1b2 – Visita al área de estudio.



Lugar y fecha: Área de estudio – Parcelas de cultivo de papa. Mayo 2015.

Autor: V. Mejía.

Foto N°11: Punto GPS # 7 p1b5 – Visita al área de estudio.

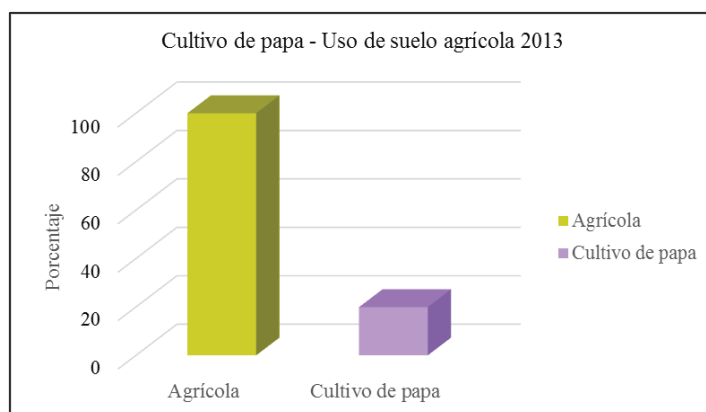


Lugar y fecha: Área de estudio – Parcelas de cultivo de papa y parcelas para pastoreo de ganado bovino. Mayo 2015.

Autor: V. Mejía.

La categoría agrícola para el último período de estudio tuvo una superficie de 9.036 hectáreas, dentro de esta categoría, el cultivo de papa tuvo una superficie de 1.794,75 hectáreas que equivale al 20% de la categoría de uso agrícola en el área de estudio, como se lo puede observar en la siguiente figura.

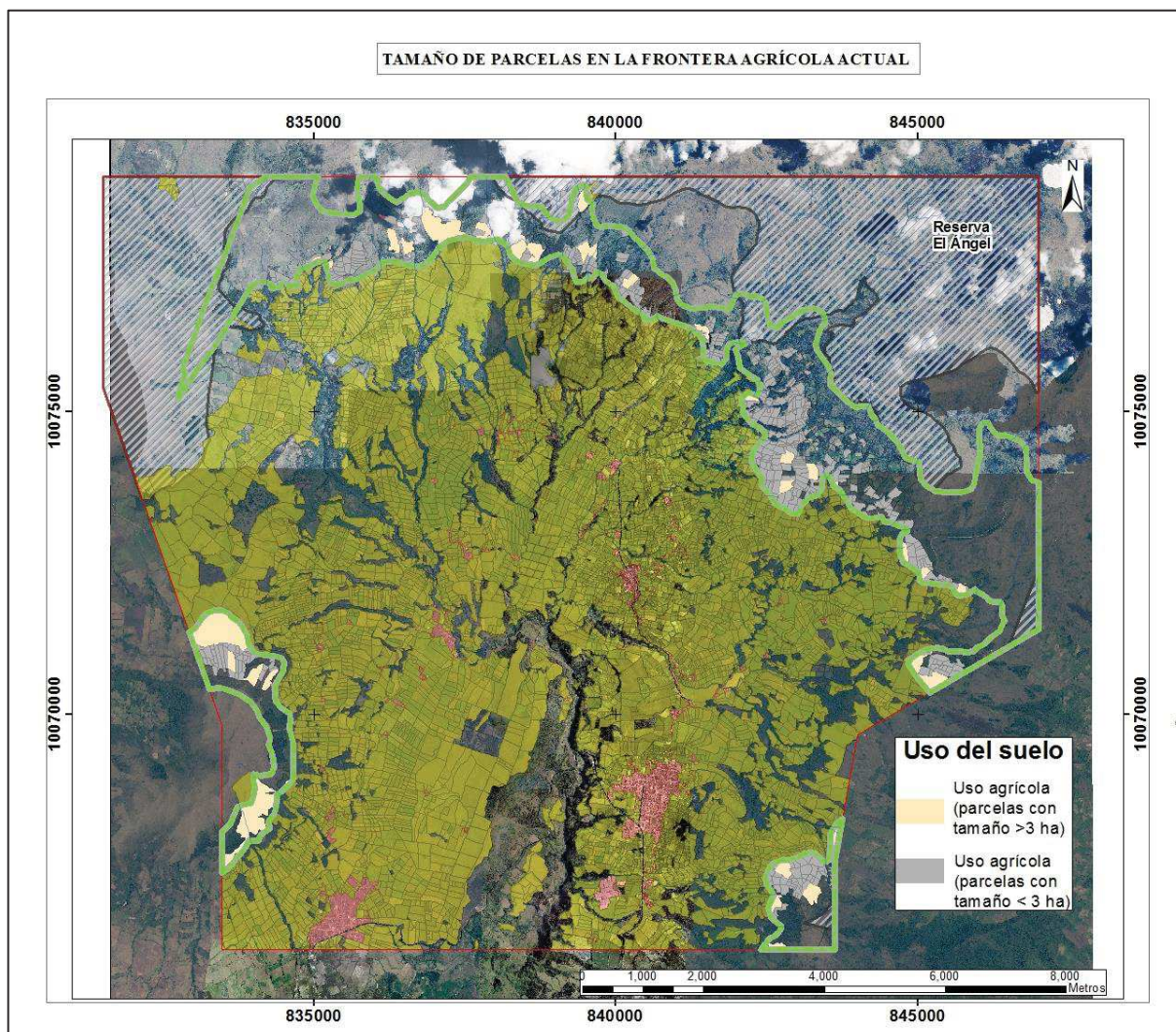
Figura N°21: Porcentaje del cultivo de papa en la categoría uso agrícola actual.



Fuente: Ortofotografías. Año 2013. IGM y MAGAP. Elaboración propia, 2015. Mejía V.

En el siguiente gráfico se observa el límite la superficie dedicada a uso agrícola y dentro de ella la superficie dedicada al cultivo de papa. Para el análisis de la información se realizó una clasificación del tamaño de las parcelas dentro de este límite de alturas entre 3.450 y 3.650 m.s.n.m. Donde se puede observar que en la franja de la frontera agrícola posee 688 parcelas en una superficie de 991,5 hectáreas.

Mapa N°17: Tamaño de parcelas en la frontera agrícola actual dentro del área de estudio.



Fuente: Ortofotografías. Año 2013. IGM y MAGAP. Elaboración propia, 2015. Mejía V.

El tamaño de las parcelas dentro de la frontera agrícola se clasificó en 2 clases menores a 3 hectáreas y mayores a 3 hectáreas como se muestra en el gráfico.

Tabla N°47: Tamaño de parcelas en la frontera agrícola actual

FRONTERA AGRÍCOLA ACTUAL		
Tamaño	N ° de parcelas	Superficie (ha)
Parcelas < 3 (ha)	632	586
Parcelas > 3 (ha)	56	405

Fuente: Ortofotografías. Año 2013. IGM y MAGAP. Elaboración propia, 2015. Mejía V.

Como se puede observar el mayor número de parcelas corresponde a parcelas con superficies menores a 3 hectáreas y que en su mayoría se encuentran en la parte Este de la zona de estudio y tienen como límite el páramo.

Las parcelas mayores a 3 hectáreas están ubicadas en la parte Centro Norte y al Oeste del área de estudio y por su extensión son parcelas que su uso es para la siembra de pasto y posteriormente para ser utilizado en la ganadería.

El cultivo de papa en la zona de la frontera agrícola se observó en la parte Centro Norte del área de estudio, las parcelas con mayor superficie fueron de tamaño menor a 3 hectáreas, pero, se observó que en 2 parcelas de superficie mayor a 3 hectáreas la extensión es muy representativa, como se observa en la tabla a continuación.

Tabla N°48: Tamaño de parcelas en la frontera agrícola actual para el cultivo de papa.

FRONTERA AGRÍCOLA ACTUAL (cultivo de papa)		
Tamaño	N ° de parcelas	Superficie (ha)
Parcelas < 3 (ha)	32	30
Parcelas > 3 (ha)	2	14

Fuente: Ortofotografías. Año 2013. IGM y MAGAP. Elaboración propia, 2015. Mejía V.

El sistema de cultivo de papa en la frontera agrícola es mediante un sistema mixto, que contiene un sistema artesanal por medio de la mano de obra de los agricultores y en sectores donde se tienen acceso se utiliza maquinaria pesada, esto depende de la accesibilidad a las parcelas. En las partes bajas, el cultivo de papa tiene un sistema de

rotación con productos como habas, cebada, fréjol, quinua, maíz y vegetales y en las partes altas se encuentra rotación de cultivos con papa, haba y cebada. El cultivo de papa tiene gran adaptabilidad a condiciones de temperaturas bajas y se produce en grandes cantidades en el área de estudio. La producción del cultivo de papa, es principalmente para el autoconsumo.

En la frontera agrícola los cultivos de papa se encuentran en alturas hasta los 3.520 m.s.n.m. y comparten el territorio con pastizales de grandes superficies.

Como se había mencionado anteriormente en el literal 4.3.1 Cambios en los sistemas de cultivos, mediante las 8 entrevistas realizadas a los agricultores en el área de estudio, ellos mencionaron al cultivo papa entre los productos que sembraban antes y que se siembra ahora, es decir que el cultivo ha permanecido a través de varios periodos en el área de estudio.

El señor Abraham entrevistado en la Ficha N°8, comentó que el quintal de papa se vende en \$8 dólares en el sector y al revisar en el Sistema de Información Nacional de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca (SINAGAP), sobre precios de productos agropecuarios se encuentra información de la papa en la localidad más cercana que es San Gabriel, en la que, el producto se vende a 0.33 centavos la libra, esto quiere decir que el quintal lo comercializan a \$33 dólares y en el Ángel que es el poblado con mayor densidad poblacional del área de estudio, la papa se vende a un precio 4 veces menor que el de San Gabriel en la provincia de Tulcán.

Síntesis de los sistemas de cultivo

Para el análisis de los sistemas de cultivos se consideró la información de los 3 últimos censos 1954, 1974 y 2000. Para los sistemas de cultivos asociados a la producción de papa y la incidencia en la frontera agrícola se tomó como insumo las ortofotografías del 2013.

La información del I y II Censo agropecuario, muestra datos dispersos el I tiene datos de cultivos, superficie y tamaños de las parcelas y el II Censo tiene información agropecuaria y de unidades de producción agrícola.

Para el III Censo Agropecuario que se lo realizó después de 32 años, ya se tiene información estadística de mejor calidad, la cual puede servir para realizar estudios comparativos para años futuros.

Según datos del III Censo, el cultivo de papa representa la mayor superficie de ocupación, porcentaje de cobertura y producción en el área de estudio y en la provincia del Carchi.

Según las 8 entrevistas realizadas en el área de estudio, los cultivos son rotacionales, se alternan plantas y cultivos para no agotar las propiedades del suelo y evitar la compactación del mismo. El cultivo de papa se lo puede combinar con pasto.

Los cultivos que se sembraban anteriormente según los 8 entrevistados fueron la papa, alverja, trigo, cebada, melloco, oca y habas y en la actualidad se mantienen estos cultivos pero con excepción de las habas. Y en la actualidad se siembra quinua ya que representa un mayor ingreso económico y pasto para la ganadería.

El cultivo de papa en el área de estudio tiene un rango altitudinal entre de 3.050 m.s.n.m. a 3.250 m.s.n.m.

En la frontera agrícola la información sobre los sistemas de cultivos se la adquirió de las entrevistas realizadas en el área de estudio por LÓPEZ M. (2004), donde se revisó el sistema de producción, la ubicación del cultivo, el acceso al páramo y la disponibilidad se acceso a pastizales comunales.

El sistema de producción es artesanal, y la producción es para el autoconsumo, la producción de cada parcela depende del tamaño, la mayoría cuenta con pastizales comunales (LÓPEZ M. F., 2004).

El cultivo de papa habas y cebada, se encuentra en las partes más altas de las parcelas.

La frontera agrícola en 1965 se encontró sobre los 3.450 m.s.n.m. a 3.650 m.s.n.m., los cultivos llegan hasta el límite de la REEA y el tamaño de las parcelas es menor a 3 hectáreas, no se evidencia asentamientos en el área de estudio.

En 1978 el marco jurídico de tenencia de la tierra cambió, se liberó el latifundio lo que provocó reducción del tamaño de las propiedades y fragmentación de la tierra para una

mejor distribución entre campesinos, debido a la reducción de la superficie lo que, provocó menor rentabilidad, se perdió la mano de obra para la agricultura ya que hubo migración de campesinos hacia la ciudad. Las áreas que se dedicaba a la agricultura se convirtieron en áreas de ganadería extensiva, en este período la frontera agrícola descendió su rango altitudinal y se encontró sobre los 3.400 m.s.n.m. a 3.600 m.s.n.m., el tamaño de las parcelas tuvo mayor superficie entre 3 y 10 hectáreas y se observa mayor superficie de páramo

La frontera agrícola en 1993 avanzó en altura entre 500 y 700 metros hacia la zona de páramo y su rango altitudinal fue los 3.650 m.s.n.m. a 4.040 m.s.n.m. En este período se disolvió la Reforma Agraria de 1964, se creó en 1992 la Ley de Desarrollo Agrario y se declaró al gobierno como responsable de la administración y defensa del páramo.

En el último período 2013 se observó un descenso de la frontera agrícola de 400 metros, su rango altitudinal se encontró entre los 3.400 m.s.n.m. y 3.600 m.s.n.m. El tamaño de las parcelas tiene superficies menores a 3 hectáreas, por lo que se evidencia mayor fragmentación parcelaria que en otros períodos. En el último período se observa mayor densidad poblacional especialmente en sectores con accesibilidad a vías y recursos hídricos. Existe mayor conservación en el páramo y se prohíbe la explotación económica de este ecosistema, debido a la Ley de Gestión Ambiental

La percepción de la población sobre el área de estudio y la altura de los cultivos con respecto a la zona de frontera agrícola es que los cultivos en las partes más altas se desarrollan mejor debido al recurso agua, pero expresaron que las parcelas que están en las partes más bajas tienen mayor demanda pero la producción es mínima por la falta de agua y es por esto que se siembra pasto debido a que no requiere de mucha agua.

Los sistemas de cultivos asociados a la producción de papa en la frontera agrícola para el último período en estudio se encuentra entre 3.450 y 3.650 m.s.n.m. La categoría de uso agrícola ocupó 9.036 hectáreas y dentro de esta categoría se observó que el cultivo de papa, ocupó una superficie de 1.794,75 hectáreas que equivale al 20%.

Los rangos de altura en los que se encuentra la frontera agrícola para el área de estudio tienen 688 parcelas con una superficie total de 991.5 hectáreas y para el análisis de clasificación se dividió en 2 clases: parcelas menores a 3 hectáreas y mayores a 3 hectáreas. Por medio del análisis se evidenció que hay mayor cantidad de parcelas (632)

que representan a hectáreas con menor superficie es decir menor a 3 hectáreas y (56) parcelas con hectáreas mayores a 3 hectáreas. En cuanto al cultivo específico de la papa en la frontera agrícola se localiza en la parte Centro Norte del área de estudio y el mayor número de parcelas (32) tienen superficies menores a 3 hectáreas y solo 2 parcelas tienen superficies mayores a 3 hectáreas.

La papa tiene gran adaptabilidad a temperaturas bajas y tiene alta producción por la riqueza de los suelos y el servicio constante del recurso agua, especialmente en las zonas más altas debido a la ubicación del área de estudio.

CAPÍTULO V

ANÁLISIS S DE CONFLICTO DE USO DEL SUELO ACTUAL EN LA FRONTERA AGRÍCOLA

5.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR LOS CONFLICTOS DE USO DEL SUELO ACTUAL

El Conflicto de uso, es el resultado de la desigualdad entre el uso que el hombre da actualmente al medio natural y aquel que debería tener el medio de acuerdo con la oferta ambiental (IGAC, 2002).

El objetivo de realizar el mapa de conflictos es delimitar áreas que estén sobre utilizadas, y sean propensas a degradación y realizar un análisis que promueva el manejo racional del suelo, su uso potencial y la conservación.

La metodología que se utilizará está basada en el manual para el análisis estratégico territorial en base a la Capacidad de Uso de las Tierras (CUT) propuesto por la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES) y se lo realizó con la información ejecutada por el GAD Cantonal para el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2011-2031 del Cantón Espejo.

La Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES) creó el Sistema Nacional de Información (SNI) que es una herramienta de datos e información geográfica que permiten la interacción de actores con el objeto de acceder, recoger, almacenar y transformar datos en información relevante para la planificación del desarrollo y las finanzas públicas.

Para el análisis de los conflictos de uso del suelo, también se complementará con la metodología del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC, 2002).

5.2 ESQUEMA METODOLÓGICO

Para la realización del análisis estratégico territorial en base al CUT del área de estudio se debe efectuar los siguientes pasos:

CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA (CUT)

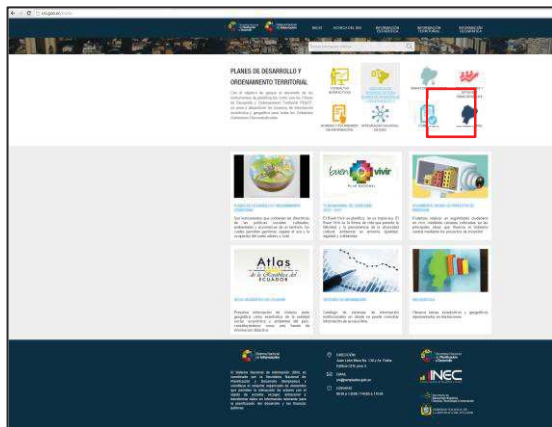
ACCESO A LA INFORMACIÓN

- 1) Para obtener la información del GAD Cantonal que es el mayor nivel de detalle que se tiene en el sistema se debe ingresar al SNI de la SENPLADES en el link: www.sni.gob.ec

El SNI es una herramienta técnica, que al ser respaldada por el Plan Nacional de Desarrollo facilita la toma de decisiones. Permite utilizar la información para realizar procesos de formulación de políticas públicas, elaboración de propuestas de desarrollo y de esta manera obtener acceso a la información referencial sobre el estado actual nacional y por medio de ella permitir realizar una gestión gubernamental más eficiente.

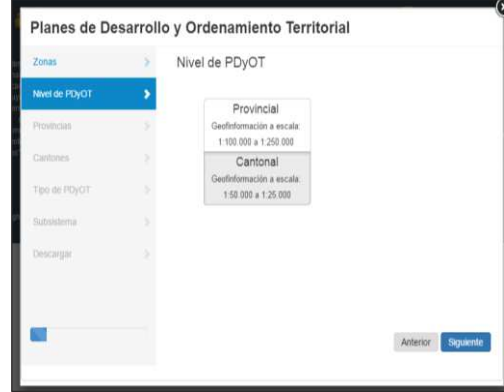
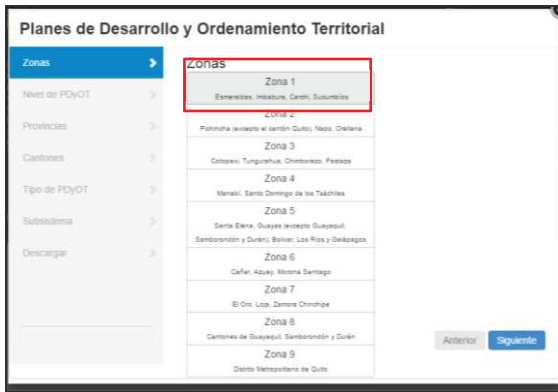
El SNI es el conjunto organizado de elementos que permiten la interacción de actores con el objeto de acceder, recoger, almacenar y transformar datos con respecto a información relevante para la planificación del desarrollo y las finanzas públicas (Art. 33 - COPyFP¹⁶).

- 2) Ingresar a Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial y a la aplicación.

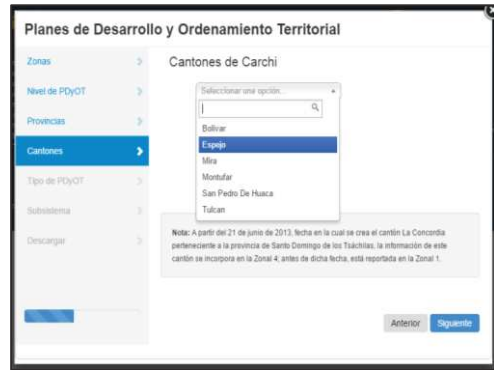
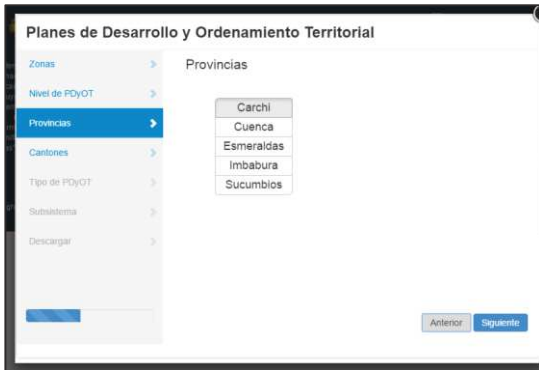


- 3) Elegir la zona donde se encuentra el área de estudio y la Geo información a Escala 1:50.000 a 1:25.000; Nivel: Cantonal.

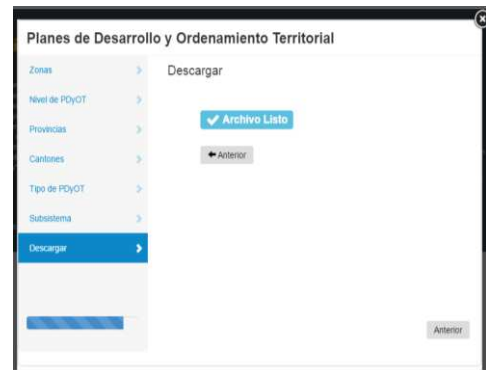
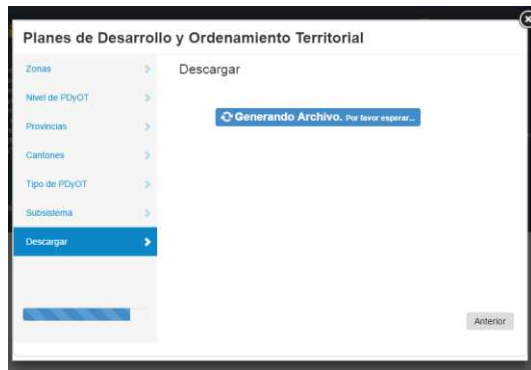
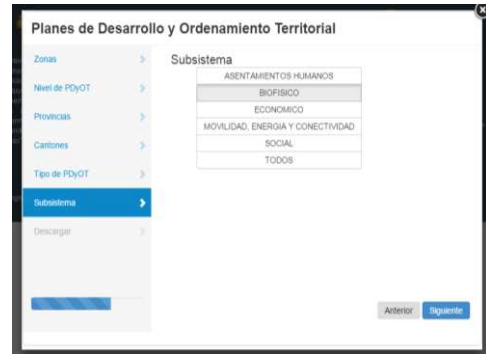
¹⁶ COPyFP: Código de Planificación y Finanzas Públicas, Art.33 Registro Oficial No.306, año 2010.



4) Escoger la provincia y el cantón donde se encuentra el área de estudio.

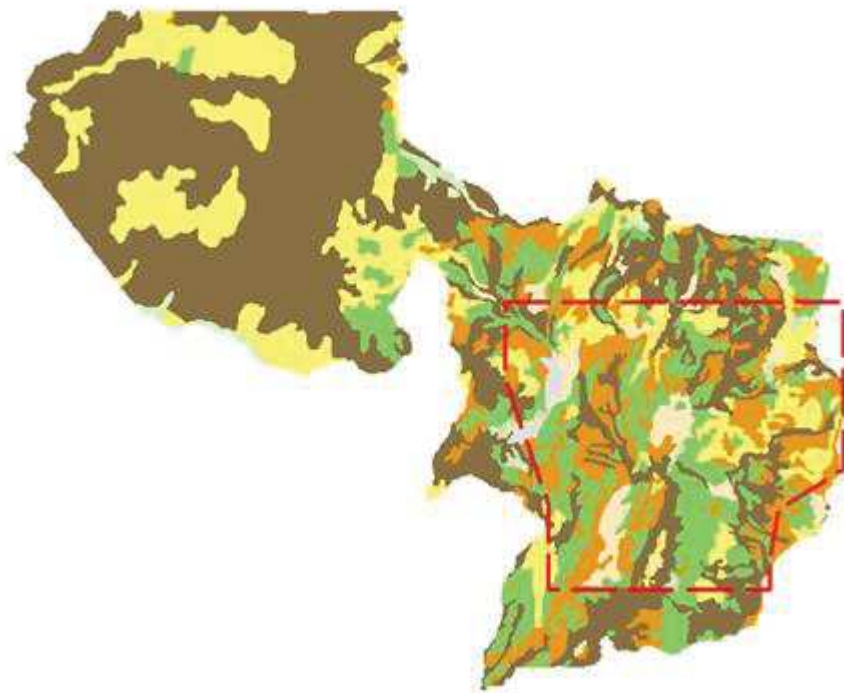


5) Descargar la información para cada componente que sirva de insumo para analizar dentro del diagnóstico y escoger el shp de capacidad de uso de las tierras que se encuentra en la carpeta del Sistema Biofísico.



- 6) Revisar la información de la base de datos del cantón Espejo.
- 7) La Información base se encuentra en la Geodatabase del Cantón: Cartografía Base Espejo. Para simplificar la capa de Categorías de Uso de la Tierra se realizan los siguientes pasos:
 - 1) Se agrega la cobertura de Clase agroecológica de la base de datos del Cantón Espejo, la fuente de la información proporcionada por el GAD es procedente de la USDA¹⁷

Mapa N°18: Área de estudio y clases agroecológicas del Cantón Espejo.



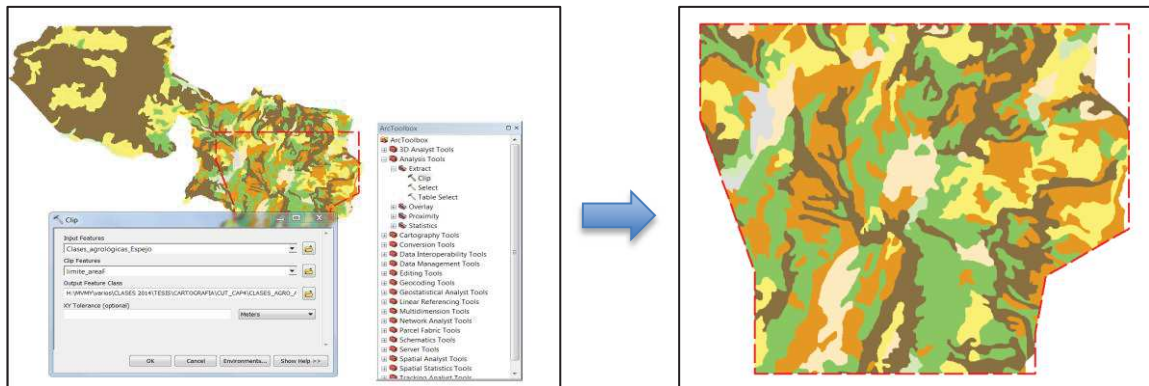
Leyenda	
CLASE - DESCRIPCIÓN	
	I Tierras sin limitaciones
	II Tierras con ligeras limitaciones o con moderadas prácticas de conservación
	III Tierras apropiadas para cultivos permanentes, que requieren de prácticas especiales de conservación
	IV Tierras con severas limitaciones, cultivables con métodos intensivos de manejo
	V Tierras no cultivables con severas limitaciones de humedad, aptas para pastos
	VII Tierras no cultivables, aptas para fines forestales
	VIII Tierras aptas para conservación de vida silvestre

¹⁷ USDA: United States Department of Agriculture.

2) Se verifica la información de la tabla de atributos

FID	Shape	CLASE	SUBCL	DESCRIPCIO	Ha	Porcentaje
0	Polygon	I	I	Tierras sin limitaciones	0	0
1	Polygon	I	Ic	Tierras sin limitaciones	0	0
2	Polygon	II	II	Tierras con ligeras limitaciones o con moderadas prácticas de conservación	0	0
3	Polygon	II	II	Tierras con ligeras limitaciones o con moderadas prácticas de conservación	0	0
4	Polygon	II	II	Tierras con ligeras limitaciones o con moderadas prácticas de conservación	0	0
5	Polygon	II	II	Tierras con ligeras limitaciones o con moderadas prácticas de conservación	0	0
6	Polygon	II	II	Tierras con ligeras limitaciones o con moderadas prácticas de conservación	0	0
7	Polygon	II	II	Tierras con ligeras limitaciones o con moderadas prácticas de conservación	0	0
8	Polygon	II	II	Tierras con ligeras limitaciones o con moderadas prácticas de conservación	0	0
9	Polygon	II	II	Tierras con ligeras limitaciones o con moderadas prácticas de conservación	0	0
10	Polygon	II	II	Tierras con ligeras limitaciones o con moderadas prácticas de conservación	0	0
11	Polygon	II	II	Tierras con ligeras limitaciones o con moderadas prácticas de conservación	0	0
12	Polygon	II	II	Tierras con ligeras limitaciones o con moderadas prácticas de conservación	0	0
13	Polygon	II	II	Tierras con ligeras limitaciones o con moderadas prácticas de conservación	0	0
14	Polygon	II	II	Tierras con ligeras limitaciones o con moderadas prácticas de conservación	0	0
15	Polygon	II	II	Tierras con ligeras limitaciones o con moderadas prácticas de conservación	0	0
16	Polygon	II	II	Tierras con ligeras limitaciones o con moderadas prácticas de conservación	0	0
17	Polygon	II	II	Tierras con ligeras limitaciones o con moderadas prácticas de conservación	0	0
18	Polygon	II	II	Tierras con ligeras limitaciones o con moderadas prácticas de conservación	0	0
19	Polygon	II	IIC	Tierras con ligeras limitaciones o con moderadas prácticas de conservación	0	0
20	Polygon	II	IIC	Tierras con ligeras limitaciones o con moderadas prácticas de conservación	0	0
21	Polygon	III	III	Tierras apropiadas para cultivos permanentes, que requieren de prácticas especiales de conservación	0	0
22	Polygon	III	III	Tierras apropiadas para cultivos permanentes, que requieren de prácticas especiales de conservación	0	0
23	Polygon	III	III	Tierras apropiadas para cultivos permanentes, que requieren de prácticas especiales de conservación	0	0
24	Polygon	III	III	Tierras apropiadas para cultivos permanentes, que requieren de prácticas especiales de conservación	0	0
25	Polygon	III	III	Tierras apropiadas para cultivos permanentes, que requieren de prácticas especiales de conservación	0	0
26	Polygon	III	III	Tierras apropiadas para cultivos permanentes, que requieren de prácticas especiales de conservación	0	0
27	Polygon	III	IIC	Tierras apropiadas para cultivos permanentes, que requieren de prácticas especiales de conservación	0	0
28	Polygon	III	IIC	Tierras apropiadas para cultivos permanentes, que requieren de prácticas especiales de conservación	0	0
29	Polygon	III	IIIR	Tierras apropiadas para cultivos permanentes, que requieren de prácticas especiales de conservación	0	0
30	Polygon	III	IIIR	Tierras apropiadas para cultivos permanentes, que requieren de prácticas especiales de conservación	0	0
31	Polygon	III	IIIS	Tierras apropiadas para cultivos permanentes, que requieren de prácticas especiales de conservación	0	0
32	Polygon	II	IIS	Tierras con ligeras limitaciones o con moderadas prácticas de conservación	0	0
33	Polygon	II	IIS	Tierras con ligeras limitaciones o con moderadas prácticas de conservación	0	0
34	Polygon	II	IIS	Tierras con ligeras limitaciones o con moderadas prácticas de conservación	0	0
35	Polygon	II	IIS	Tierras con ligeras limitaciones o con moderadas prácticas de conservación	0	0
36	Polygon	IV	IV	Tierras con severas limitaciones, cultivables con métodos intensivos de manejo	0	0
37	Polygon	IV	IV	Tierras con severas limitaciones, cultivables con métodos intensivos de manejo	0	0

3) Por medio del software ArcGIS se realiza un geoprocesamiento (Clip) con el límite del área de estudio.



Dentro de la tabla de atributos se puede observar que posee 7 categorías agroecológicas con su descripción respectiva de cada una de ellas. Los espacios en blanco representados en el mapa no pertenecen al cantón Espejo.

Tabla N°49: Clases agroecológicas; cantón Espejo; provincia Carchi.

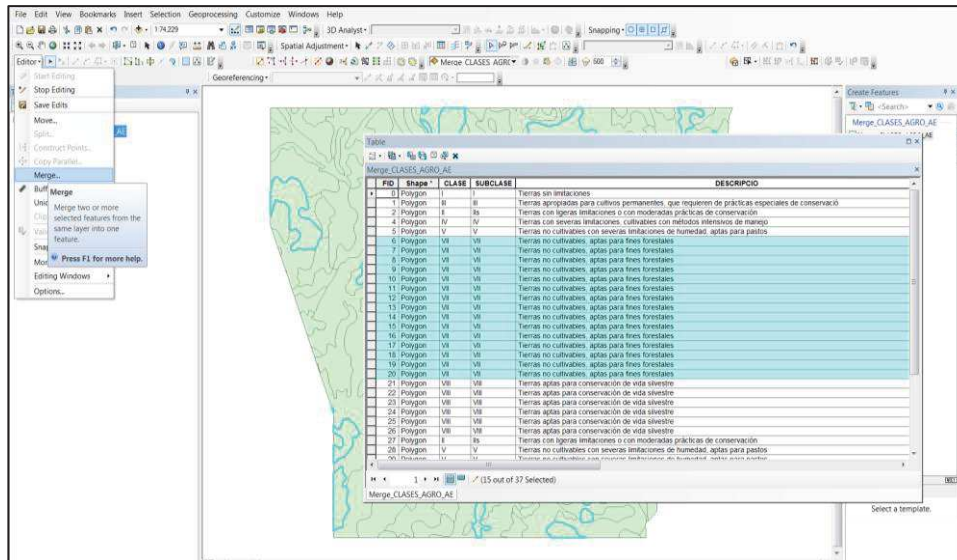
TABLAS CLASES AGROECOLÓGICAS	
CLASE	DESCRIPCIÓN
I	Tierras sin limitaciones
II	Tierras con ligeras limitaciones o con moderadas prácticas de conservación
III	Tierras apropiadas para cultivos permanentes, que requieren de prácticas especiales de conservación
IV	Tierras con severas limitaciones, cultivables con métodos intensivos de manejo
V	Tierras no cultivables con severas limitaciones de humedad, aptas para pastos
VII	Tierras no cultivables, aptas para fines forestales
VIII	Tierras aptas para conservación de vida silvestre

Fuente: SNI-SENPLADES.

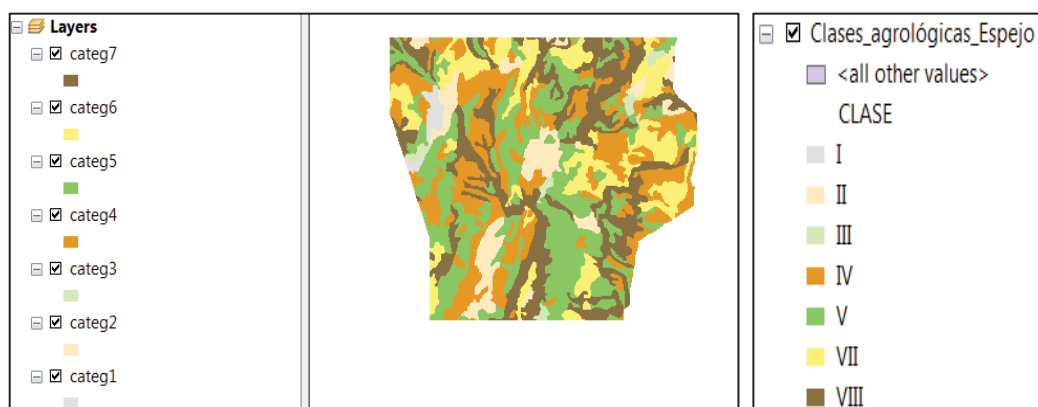
Elaboración Mejía V. 2015

- 4) Debido a que las clases se encuentran en varios polígonos como muestra el gráfico, se procede a utilizar una herramienta de edición para unir las categorías por clases, para ello se utiliza el merge y de esta manera se obtiene un polígono de cada clase.

CLASES_AGRO_AE				
FID	Shape *	CLASE	SUBCLASE	DESCRIPCIÓN
0	Polygon	I	I	Tierras sin limitaciones
1	Polygon	I	Ic	Tierras sin limitaciones
2	Polygon	II	II	Tierras con ligeras limitaciones o con moderadas prácticas de conservación
3	Polygon	II	II	Tierras con ligeras limitaciones o con moderadas prácticas de conservación
4	Polygon	II	II	Tierras con ligeras limitaciones o con moderadas prácticas de conservación
5	Polygon	II	II	Tierras con ligeras limitaciones o con moderadas prácticas de conservación
6	Polygon	II	II	Tierras con ligeras limitaciones o con moderadas prácticas de conservación
7	Polygon	II	II	Tierras con ligeras limitaciones o con moderadas prácticas de conservación
8	Polygon	II	II	Tierras con ligeras limitaciones o con moderadas prácticas de conservación
9	Polygon	II	II	Tierras con ligeras limitaciones o con moderadas prácticas de conservación
10	Polygon	II	II	Tierras con ligeras limitaciones o con moderadas prácticas de conservación
11	Polygon	II	IIC	Tierras con ligeras limitaciones o con moderadas prácticas de conservación
18	Polygon	II	IIS	Tierras con ligeras limitaciones o con moderadas prácticas de conservación
19	Polygon	II	IIS	Tierras con ligeras limitaciones o con moderadas prácticas de conservación
20	Polygon	II	IIS	Tierras con ligeras limitaciones o con moderadas prácticas de conservación
145	Polygon	II	IIS	Tierras con ligeras limitaciones o con moderadas prácticas de conservación
12	Polygon	III	III	Tierras apropiadas para cultivos permanentes, que requieren de prácticas especiales de conservación
13	Polygon	III	III	Tierras apropiadas para cultivos permanentes, que requieren de prácticas especiales de conservación
14	Polygon	III	III	Tierras apropiadas para cultivos permanentes, que requieren de prácticas especiales de conservación
15	Polygon	III	IIIC	Tierras apropiadas para cultivos permanentes, que requieren de prácticas especiales de conservación
16	Polygon	III	IIIR	Tierras apropiadas para cultivos permanentes, que requieren de prácticas especiales de conservación
17	Polygon	III	IIIR	Tierras apropiadas para cultivos permanentes, que requieren de prácticas especiales de conservación
21	Polygon	IV	IV	Tierras con severas limitaciones, cultivables con métodos intensivos de manejo
22	Polygon	IV	IV	Tierras con severas limitaciones, cultivables con métodos intensivos de manejo
23	Polygon	IV	IV	Tierras con severas limitaciones, cultivables con métodos intensivos de manejo
24	Polygon	IV	IV	Tierras con severas limitaciones, cultivables con métodos intensivos de manejo
25	Polygon	IV	IV	Tierras con severas limitaciones, cultivables con métodos intensivos de manejo
26	Polygon	IV	IV	Tierras con severas limitaciones, cultivables con métodos intensivos de manejo
27	Polygon	IV	IV	Tierras con severas limitaciones, cultivables con métodos intensivos de manejo
28	Polygon	IV	IV	Tierras con severas limitaciones, cultivables con métodos intensivos de manejo
29	Polygon	IV	IV	Tierras con severas limitaciones, cultivables con métodos intensivos de manejo
30	Polygon	IV	IV	Tierras con severas limitaciones, cultivables con métodos intensivos de manejo
31	Polygon	IV	IV	Tierras con severas limitaciones, cultivables con métodos intensivos de manejo
32	Polygon	IV	IV	Tierras con severas limitaciones, cultivables con métodos intensivos de manejo
33	Polygon	IV	IV	Tierras con severas limitaciones, cultivables con métodos intensivos de manejo
34	Polygon	IV	IV	Tierras con severas limitaciones, cultivables con métodos intensivos de manejo
35	Polygon	IV	IV	Tierras con severas limitaciones, cultivables con métodos intensivos de manejo



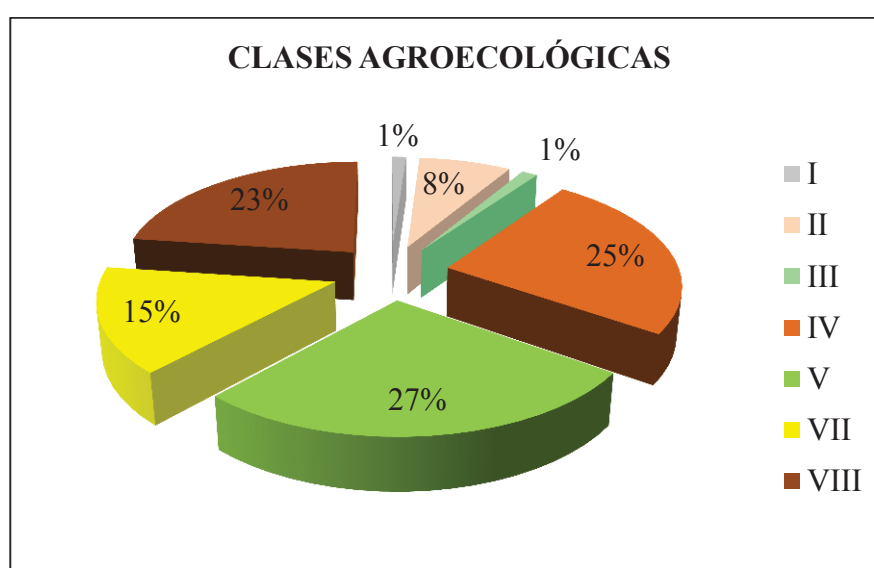
- 5) Después de realizar la unión o merge a cada clase agroecológica, se exporta una cobertura o shp para cada clase (I Tierras sin limitaciones, II Tierras con ligeras limitaciones o con moderadas prácticas de conservación, III Tierras apropiadas para cultivos permanentes, que requieren de prácticas especiales de conservación, IV Tierras con severas limitaciones, cultivables con métodos intensivos de manejo, V Tierras no cultivables con severas limitaciones de humedad, aptas para pastos, VII Tierras no cultivables, aptas para fines forestales y VIII Tierras aptas para conservación de vida silvestre.
- 6) Se obtuvo 6 coberturas o shp diferentes, uno de cada clase. Se realizó un análisis visual para agrupar los polígonos.



Como se puede observar la categoría que predomina es la clase V que pertenece a: tierras no cultivables con severas limitaciones de humedad, aptas para pastos y la categoría IV que son tierras con severas limitaciones, cultivables con métodos intensivos de manejo.

El porcentaje de clases agroecológicas se puede observar en el siguiente gráfico, donde la clases V de tierras no cultivables con severas limitaciones de humedad, aptas para pastos, posee el 27% de cobertura en el área de estudio seguida por las clases IV y VIII que pertenecen a tierras con severas limitaciones, cultivables con métodos intensivos de manejo y tierras aptas para conservación de vida silvestre. De igual manera se puede observar que en menor cantidad con el 1% se encuentran las clases I y III que pertenecen a tierras sin limitaciones y tierras apropiadas para cultivos permanentes, que requieren de prácticas especiales de conservación (SNI-SENPLADES, 2015).

Gráfico N°16: Porcentaje de clases agroecológicas en el área de estudio 2010.










Fuente: SNI-SENPLADES.

Elaboración Mejía V. 2015

Todas las categorías se encuentran dispersas alrededor de toda el área de estudio por lo que no se las puede agrupar en diferentes polígonos por categoría.

Figura N°22: Ubicación de las clases agrológicas en el área de estudio.

CLASES		AGROECOLÓGICAS	
CLASE I		CLASE II	
CLASE III		CLASE IV	
CLASE V		CLASE VII	
CLASE VIII			

Fuente: SNI-SENPLADES.

Elaboración Mejía V. 2015

- 7) En último lugar para obtener una sola tabla de CUT, se ocupa la herramienta append en la que: el input dataset se ubica las 7 categorías es decir los 7 shp y en el target dataset se pone el nuevo nombre del shp donde se unirán todas las categorías.

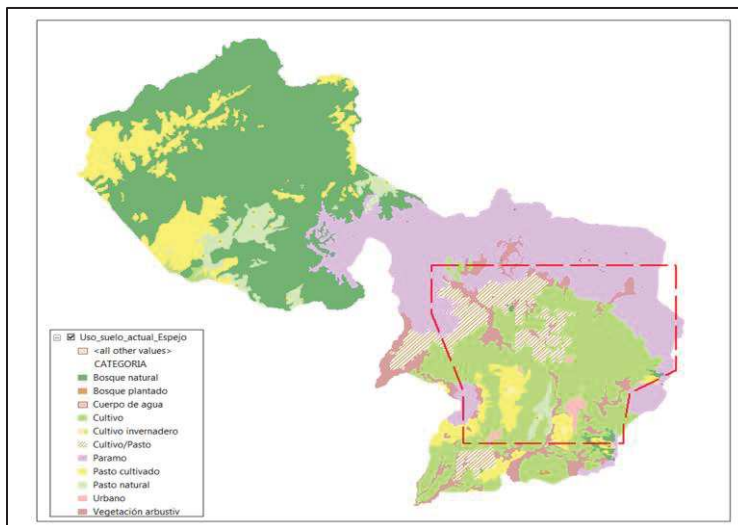
5.2.1 VARIABLE CONFLICTO DE USO DEL SUELO – COMPONENTE BIOFÍSICO

CONFLICTO DE USO DE SUELO

Para proceder con el análisis del conflicto de uso de suelo se añadió la cobertura o shapefile (shp) de uso actual del suelo, ésta se adquirió del SNI dentro de información del GAD cantonal y del PDOT 2011-2031 del cantón Espejo.

- 1) Se agregó la cobertura denominada: uso_suelo_actual de la base de datos del cantón Espejo, la fuente de la información proporcionada por el GAD es originaria del IGM, 2010 a escala 1:50.000 y del PDOT 2011-2031 del cantón Espejo. Mapas de análisis multitemporal de cobertura y uso del suelo. Gobierno Municipal del Cantón Espejo (Casanova, 2011).

2) Mapa N°19: Área de estudio y uso del suelo actual del cantón Espejo.



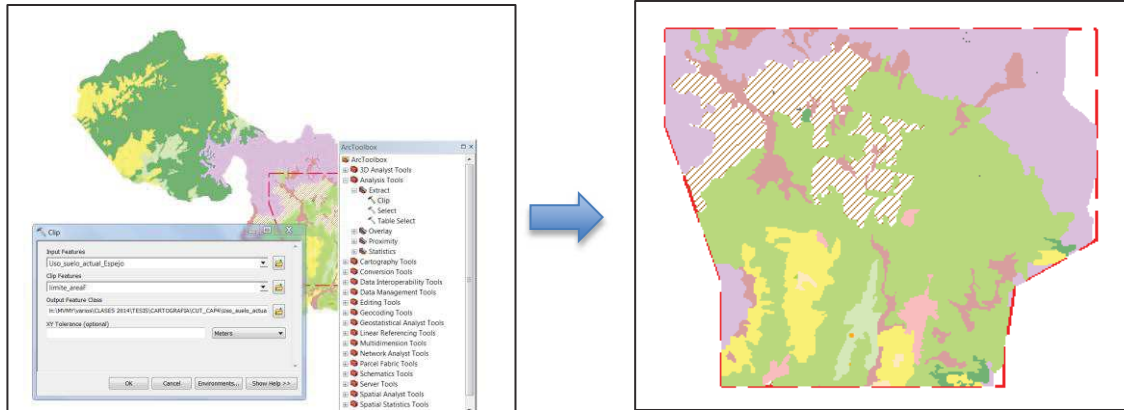
Fuente: SNI-SENPLADES.

Elaboración Mejía V. 2015

3) Se verifica la información de la tabla de atributos.

FID	Shape *	OBJECTID	CODIGO	CATEGORIA	Ha	Shape_Leng	Shape_Area
0	Polygon	0	Pc	Pasto cultivado	10.681759	1877.303678	106817.587346
1	Polygon	0	Va	Vegetación arbustiv	26.000179	3811.509003	260001.788838
2	Polygon	0	C	Cultivo	4.814673	1258.205615	48146.729009
3	Polygon	0	Bp	Bosque plantado	18.395071	2554.408343	183950.706807
4	Polygon	0	C	Cultivo	268.001293	15863.692183	2680012.93098
5	Polygon	0	Pr	Paramo	86.505898	7028.945377	865058.981592
6	Polygon	0	Va	Vegetación arbustiv	86.13632	4403.766482	861363.202239
7	Polygon	0	Va	Vegetación arbustiv	10.122401	1823.376144	101224.005736
8	Polygon	0	Va	Vegetación arbustiv	185.364038	11104.244144	1853640.37933
9	Polygon	0	Va	Vegetación arbustiv	85.595945	8801.995049	855959.453427
10	Polygon	0	Pn	Pasto natural	3.883828	1098.352555	38838.279747
11	Polygon	0	C	Cultivo	559.934725	23747.039984	5599347.25163
12	Polygon	0	CP	Cultivo/Pasto	382.434281	18353.043422	3824342.80713
13	Polygon	0	Ci	Cultivo invernadero	17.567492	1930.083842	175674.917683
14	Polygon	0	Va	Vegetación arbustiv	245.001361	44562.4484	2450013.61355
15	Polygon	0	Pr	Paramo	43.644416	5924.719569	436444.158616
16	Polygon	0	Bn	Bosque natural	147.980489	20410.002161	1479804.88767
17	Polygon	0	Ci	Cultivo invernadero	14.090411	1669.053484	140904.111165
18	Polygon	0	Va	Vegetación arbustiv	37.080705	4222.536508	370807.050428
19	Polygon	0	Va	Vegetación arbustiv	60.664307	9519.807533	606643.067034
20	Polygon	0	Va	Vegetación arbustiv	19.46285	2578.494063	194628.50257
21	Polygon	0	Va	Vegetación arbustiv	78.992742	11329.730259	789927.418471
22	Polygon	0	Pn	Pasto natural	276.21151	15259.445254	2762115.096
23	Polygon	0	Ci	Cultivo invernadero	26.045956	3225.282154	260459.559719
24	Polygon	0	W	Cuerpo de agua	0.564842	329.666332	5648.41729
25	Polygon	0	Pr	Paramo	376.630907	10118.233566	3766309.06729
26	Polygon	0	Pc	Pasto cultivado	21.440646	2675.914923	2144064.651315
27	Polygon	0	Va	Vegetación arbustiv	154.92398	16274.982682	1549239.80042
28	Polygon	0	Pc	Pasto cultivado	49.900214	3607.845982	499002.143753
29	Polygon	0	W	Cuerpo de agua	0.160087	156.656764	1600.870279
30	Polygon	0	Pc	Pasto cultivado	495.999852	27711.094728	4959998.51528
31	Polygon	0	W	Cuerpo de agua	0.099928	125.527178	999.279488
32	Polygon	0	Bn	Bosque natural	27.371049	3677.663116	273710.488492
33	Polygon	0	Pc	Pasto cultivado	610.866537	22069.664912	6108665.36518
34	Polygon	0	W	Cuerpo de agua	0.103712	132.165747	1037.11775
35	Polygon	0	W	Cuerpo de agua	0.386903	245.685496	3869.028445

4) Se hace un clip con el límite del área de estudio.



Los espacios en blanco no están dentro del cantón Espejo.

Dentro de la tabla de atributos posee 10 categorías de uso del suelo para el área de estudio con sus códigos respectivos.

Tabla N°50: Uso del suelo actual; Área de estudio-cantón Espejo; provincia Carchi.

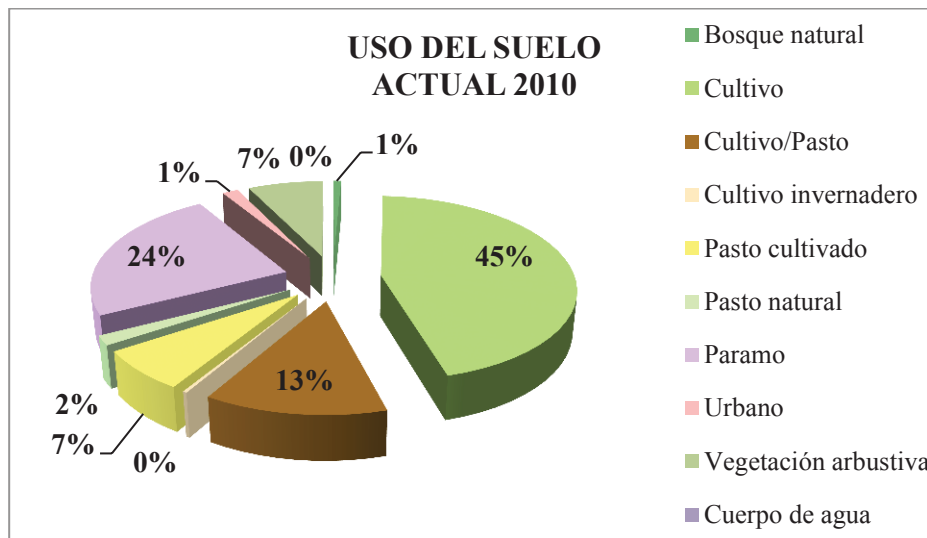
USO DEL SUELO ACTUAL	
CODIGO	CATEGORIA
Bn	Bosque natural
C	Cultivo
C/P	Cultivo/Pasto
Ci	Cultivo invernadero
Pc	Pasto cultivado
Pn	Pasto natural
Pr	Paramo
U	Urbano
Va	Vegetación arbustiva
W	Cuerpo de agua

Fuente: SNI-SENPLADES.

Elaboración Mejía V. 2015

En el siguiente gráfico se visualiza que, el uso actual del suelo, para el área de estudio en el año 2010, con datos obtenidos en el SNI, da como resultado que, la mayor parte de uso del suelo pertenece a cultivos con un 45%, seguido de categoría páramos con el 24%, el 13 % se encuentran cultivos y pastos y el 7% son pastos cultivados y vegetación arbustiva.

Gráfico N°17: Porcentaje de uso del suelo en el área de estudio 2010.



Fuente: SNI-SENPLADES.

Elaboración Mejía V. 2015

5.3 MAPA CONFLICTO DE USO DEL SUELO

Mediante la información del GAD cantonal y del PD y OT 2011-2031 del cantón Espejo y una vez realizada la selección del área de estudio con las coberturas de: uso del suelo actual y la cobertura de las clases agroecológicas se realizó la unión de la información en las tablas, por medio de la herramienta geográfica spatial join que une los polígonos que poseen un tipo de información con los polígonos que se intersecan y que tiene un campo en la tabla de atributos en común.

De esta manera se obtienen una nueva cobertura con los datos de las dos coberturas o shp completos, es decir con su respectiva base de datos.

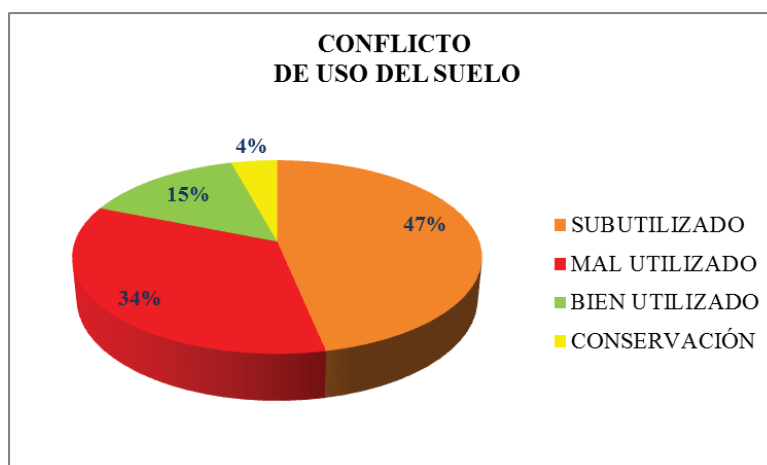
A continuación y por medio de la matriz de decisión se evalúa si existe o no, conflictos en el uso del suelo.

Tabla N°51: Matriz de decisión, conflictos de uso del suelo.

Uso Actual	Cultivos	Pastos	Bosques	Conservación
Cultivos	Bien utilizado	Sobre utilizado	Sobre utilizado	Sobre utilizado
Pastos	Sub utilizado	Bien utilizado	Sobre utilizado	Mal utilizado
Bosques	Sub utilizado	Sub utilizado	Bien utilizado	Mal utilizado
Conservación	Mal utilizado	Mal utilizado	Mal utilizado	Bien utilizado

Posteriormente se asigna categorías de uso en las coberturas o shapefiles con el correspondiente atributo y se obtiene el mapa de conflictos de uso del suelo para el área de estudio al integrar las 2 variables en análisis.

Figura N°23: CUT en el área de estudio.

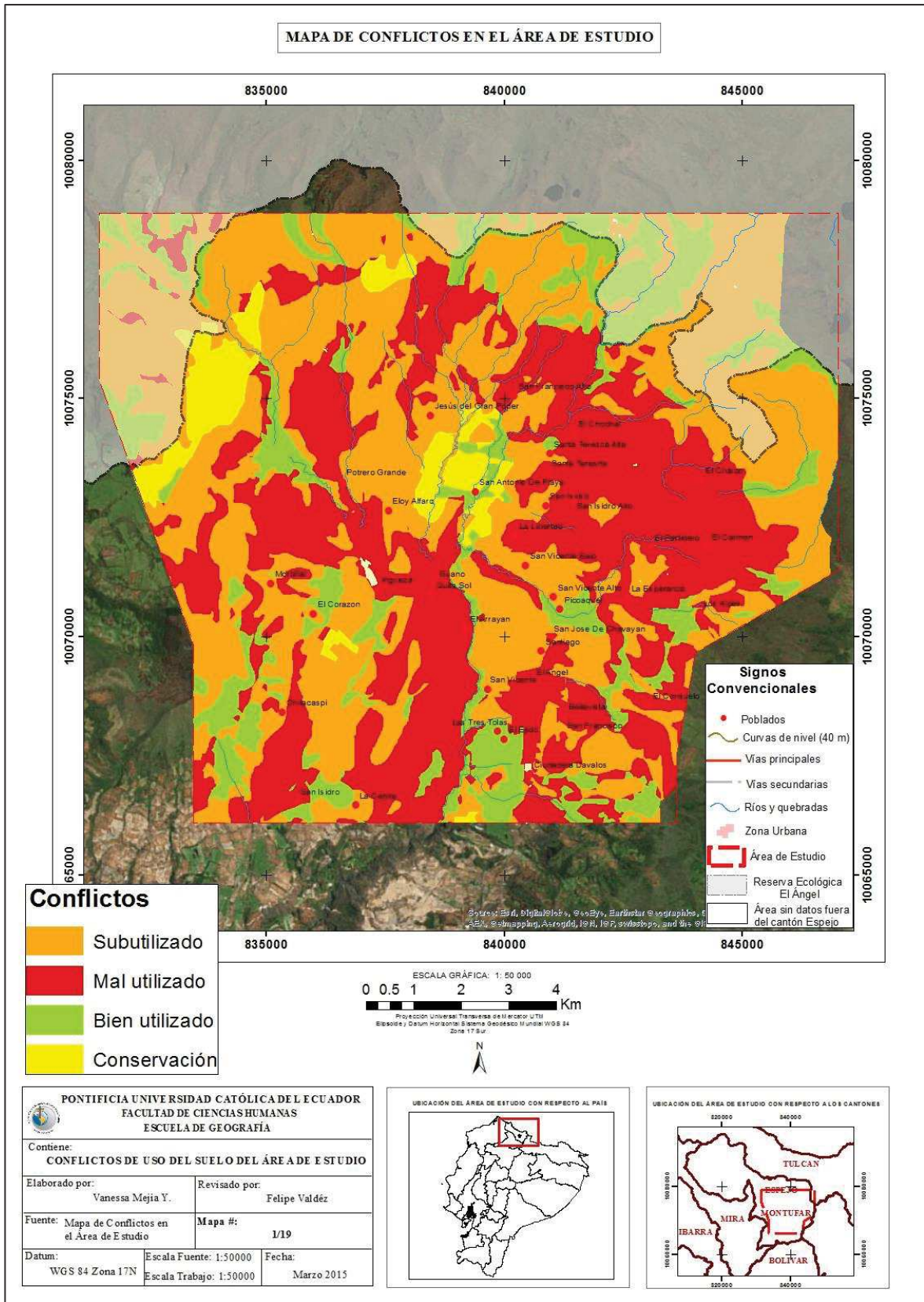


Fuente: SNI-SENPLADES.

Elaboración Mejía V. 2015.

La figura indica que la mayor parte del uso de suelo se encuentra mal utilizado con un porcentaje del 47% que aproximadamente corresponde a la mitad del área de estudio, el 34% del uso del suelo en el área se encuentra mal utilizado y solo el 15% del área tiene un uso adecuado del suelo y el 4% se usa para conservación, por lo que, es necesario cambiar el uso actual para mejorar el uso de suelo y recuperar su potencial y utilizarlo adecuadamente.

Mapa N°20: Mapa de conflictos de uso del suelo en el área de estudio.



Fuente: Base Cartográfica IGM, 2011, GAD, Cantón Espejo. Elaboración propia, 2015.

El CUT del área de estudio es el resultado de una matriz de decisión que se obtiene al unir las 2 coberturas mencionadas anteriormente y se realiza un análisis por medio del cual, se asigna categorías según la composición entre clase agroecológica y uso actual del suelo.

Por medio de la matriz se obtuvo la siguiente clasificación: El 47% del área de estudio con una superficie de 7.805 hectáreas, pertenece a la clasificación de Subutilización y como se observa en el mapa de conflictos de uso de la tierra, se localiza alrededor de toda el área.

Las tierras que se encuentran dentro de ésta clasificación corresponden a tierras donde el uso agroecológico dominante tiene un nivel inferior de intensidad que la variable de uso actual del suelo, al realizar la comparación con la variable que predomina en el uso potencial del suelo y las clases agroecológicas.

La clasificación de subutilización de uso actual es menos intenso en comparación con el uso agroecológico, debido a esto, se demuestra que no se está cumpliendo con el uso potencial de la tierras ni con la función social económica que deben cumplir en el área que es proveer de alimentos a la población y satisfacer las necesidades básicas.

Según el porcentaje del CUT, la siguiente clasificación que equivale al 34% con una superficie de 5.737 hectáreas se la denomina mal utilizado. Esta clasificación corresponde a las áreas donde el uso actual del suelo es más intenso en comparación a la aptitud de la clase agroecológica. En el área los usos actuales predominantes hacen un aprovechamiento intenso del recurso natural de los ecosistemas, sobrepasando su capacidad natural productiva, por lo tanto son incompatibles con la aptitud de uso principal y los usos recomendados para el área, lo que provoca graves riesgos ecológicos y sociales.

La siguiente clasificación es: bien utilizado que corresponde al 15% de ocupación con una superficie de 2.451 hectáreas y se encuentra alrededor de toda el área de estudio dividida en pequeños fragmentos.

La última clasificación corresponde a: Conservación con 4% de ocupación y 707 hectáreas de superficie, las cuales están ubicadas en la parte central del área de estudio y en el NorOeste, en las partes altas donde se encuentra el límite de la REEA.

Síntesis de análisis de conflicto de uso del suelo actual en la frontera agrícola

La información obtenida del SNI por medio de la SENPLADES, se encuentra a escala 1: 50.000

Para encontrar el CUT es necesario tener información sobre las clases agroecológicas y el uso actual del suelo. En cuanto a las clases agroecológicas en el área de estudio, se encuentran 7 clases. En ellas predomina la clase V (27%) que se refiere a Tierras no cultivables con severas limitaciones de humedad, y aptas para pastos y las clases IV (25%) y VIII (23%) que pertenece a tierras con severas limitaciones, cultivables con métodos intensivos de manejo y tierras aptas para la conservación de vida silvestre. Las categorías con limitaciones de uso se encuentran alrededor de toda el área de estudio.

Para el uso actual del suelo en el área se encuentran 10 categorías siendo la categoría de cultivo la que representa mayor cobertura con el 45% y se ubica en la parte Centro sur del área de estudio. La segunda categoría con porcentaje alto de ocupación es el páramo con el 24% de ocupación en la parte Norte del área.

En el mapa de conflictos del uso de la tierra, se determinó zonas que no están siendo utilizadas de una manera correcta, la primera clasificación se la denomina subutilizada ocupa el 47% de superficie y al compararle con el mapa de uso actual del suelo del año 2013 se observa que, la mayor parte del área de estudio tiene uso agrícola, esto implica que se está agotando los recursos naturales del suelo según la clase agroecológica que indica que, en estas áreas se encuentran tierras aptas para conservación de vida silvestre, tierras que no son cultivables y tienen severas limitaciones de humedad y en cuanto a la aptitud que tiene el suelo, presentan suelos con cultivos de pastos y cultivos en general.

La segunda clasificación es mal utilizada, ocupa el 34% del área de estudio se encuentra alrededor de toda el área en especial en la frontera agrícola, al compararlo con el mapa de uso de suelo del año 2013 la mayor parte tiene uso agrícola, es decir que según las clases agroecológicas y la aptitud del suelo en el área se están agotando los recursos provocando una sobreexplotación en el suelo. En las clases agroecológicas menciona que las tierras que se encuentran dentro de estas áreas son tierras no cultivables y están aptas para fines forestales, también se encuentran tierras con limitaciones de humedad y aptas para pastos, además se encuentran tierras con severas limitaciones y que son cultivables con métodos intensivos de manejo del suelo, igualmente se encuentran tierras aptas para la

conservación de vida silvestre. En el uso del suelo al igual que el mapa 2013 se observa que se encuentran cultivos en general, cultivos de pasto y vegetación arbustiva.

La siguiente clasificación corresponde a bien utilizado, ocupa el 15% de la superficie y gran parte se encuentra al Norte que corresponde en el mapa de uso del suelo 2013 a la categoría de páramo. Esta clasificación no presenta conflicto de uso ya que el suelo es utilizado según la clase agroecológica que corresponde a tierras aptas para conservación de vida silvestre y según el uso del suelo pertenece a vegetación arbustiva y a páramo, por lo tanto no hay uso inadecuado de las tierras. En la realidad por falta de políticas que regulen el uso al ecosistema de páramo, este si presenta mal uso debido a que se lo utilizada para pastoreo y se explotan sus recursos sin que se encuentren restricciones de uso en el área.

El mapa de CUT, en la clasificación denominada conservación, ocupa el 4% y se encuentra en el centro del área de estudio y al NorOeste, según las clases agroecológicas el suelo en éstas áreas tienen ligeras limitaciones y las tierras tienen prácticas de conservación y en el uso del suelo actual, se observa que son utilizadas para cultivo de pastos y cultivo de invernadero. Al compararla con el mapa de uso del suelo 2013 se observa que la mayor cantidad de uso corresponde a uso agrícola, es por esto que es necesario impulsar a la población a utilizar planes de manejo para la conservación de la tierra en las áreas según la aptitud del suelo que es para conservación.

CONCLUSIONES

La disertación se basó en la línea de investigación sobre los patrones espaciales de expansión de la frontera agrícola del sistema de cultivo papero en el área de estudio, estos patrones son: distribución de los asentamientos humanos, uso del suelo, sistemas de cultivos y cambios de uso de suelo.

Los cambios del uso del suelo en los 4 períodos estudiados se observó mediante 7 categorías de uso. El primer período (1965) se caracterizó por tener la mayor superficie de uso agrícola y encontrarse ubicado en alturas hasta los 3600 m.s.n.m. Para el período de (1978), la categoría de uso agrícola predominó en el área de estudio, el rango de altitud se encontró hasta los 300 m.s.n.m. Transcurridos trece años, para el período (1993) el uso agrícola aumentó su ocupación en el área con respecto a los anteriores períodos, y su rango altitudinal mayor fue de 3600 m.s.n.m. El último período (2013) fue realizado a mayor detalle por el acceso a información más actualizada, la categoría de uso agrícola fue la más representativa pero aún así fue menor al tercer período, el rango altitudinal mayor fue de 3600 m.s.n.m. Para el último período se observó que la categoría de páramo aumentó su ocupación con respecto a los períodos anteriores debido a las políticas de conservación para este ecosistema, también la categoría de asentamientos humanos creció en densidad de población en el último período.

Los cambios en la fragmentación parcelaria de la zona agrícola se evidencian desde el primer período en 1965 donde el tamaño de las parcelas es menor a 3 hectáreas y su rango altitudinal se encuentra hasta los 3.650 m.s.n.m. en el período no se evidencian asentamientos humanos. Para 1978 debido a cambios en la ley de tenencia de la tierra lo que provocó mayor fragmentación en propiedades de gran tamaño, se evidenció migración de mano de obra al no tener grandes parcelas para cultivos y hubo cambio en el sistema de producción al convertir áreas de cultivos en áreas dedicadas a la ganadería extensiva. Los rangos altitudinales de la zona agrícola descendieron hasta los 3.600 m.s.n.m. El mayor número de parcelas corresponden a tamaños menores a una hectárea. El páramo creció en superficie con respecto al estudio anterior. En el tercer período 1993 el uso agrícola avanzó en altura hacia la zona de páramo, se disolvió la Reforma Agraria y se expropió terrenos sin explotación. En el último período 2013 el tamaño de parcelas menores a 3 hectáreas aumentó considerablemente es decir que se evidencia fragmentación agrícola en el área de

estudio. La frontera agrícola descendió con respecto al período anterior, hay mayor densidad poblacional en los poblados anteriores y mayores asentamientos cerca de vías e infraestructura, se presta más atención al ecosistema de páramo debido a nuevas leyes que promueven la conservación de los ecosistemas frágiles.

Los sistemas de cultivo asociados a la producción de papa en la frontera agrícola son rotacionales según las entrevistas realizadas en el área de estudio, los cultivos se alternan para no agotar los recursos, el cultivo de la papa se combina con el pasto. El cultivo de papa en el área de estudio es un cultivo tradicional, se encuentra actualmente sobre los 3.050 m.s.n.m., según análisis de las ortofotografías, en las partes altas de las parcelas también se produce habas y cebada. El cultivo de papa tiene un sistema de producción artesanal y la producción es para el autoconsumo y está a la par con la actividad ganadera. Por el tamaño de las parcelas, la producción es para el autoconsumo.

La metodología utilizada ayudó a determinar las unidades de conflictos en el uso del suelo, mediante el análisis de la información del mapa de clases agroecológicas y la información del mapa de uso de suelo actual al comparar las clases por medio de la matriz de decisión dio como resultado el mapa de conflicto de uso de la tierra dividiendo en 4 clases en la que predominó la clasificación subutilizada.

BIBLIOGRAFÍA

- ACOSTA, A. (1995): Breve historia del Ecuador. Quito.
- AGROECUADOR. (2014): Cámara de Agricultura de la 1ra Zona. Rev.: 14.10.2014. En: <http://www.agroecuador.com>
- ARIAS, M. (1972): Estructura Agraria del Ecuador. Estadística Comparativa de la situación en 1954 y 1968. Quito- Ecuador.
- ASAMBLEA CONSTITUYENTE. (2008): Constitución de la República del Ecuador, Título VII, Capítulo segundo, Sección tercera, Artículo N°406. Montecristi, Ecuador. Rev.: 10.08.2015. En: <http://www.asambleanacional.gob.ec>
- BAQUERO, F.; SIERRA, R.; ORDÓÑEZ, L.; TIPÁN, M.; ESPINOSA, L.; RIVERA, M.; Y SORIA, P. (2004): La Vegetación de los Andes del Ecuador. Quito: Ed. EcoCiencia/ CESLA/ EcoPar/ MAGSIGAGRO/ CDC-JATUN SACHA/ División Geográfica - IGM. (pp. 12-13).
- BARRACLOUGH, S. y COLLARTE, J. (1973). En: Agrarian Structure in latin America. (pp. 378). Washington.
- BOTERO, J. (2014): Food and Agriculture Organization of the United nations (FAO). Departamento de Agricultura Documentos de la FAO. Rev.:11.10.2014. En: <http://www.fao.org>
- BUYTAERT, W., CELLERI, R., DE BIEVRE, B., & CISNEROS, F. (2002): Hidrología del Páramo Andino: Propiedades, Importancia y Vulnerabilidad. Rev.: 09.10.2014. En: <http://www.researchgate.net>
- En: <http://paramo.cc.ic.ac.uk/pubs/ES/Hidroparamo.pdf>
- BUZAI, G. y BAXENDALE, C. (2012). Análisis socioespacial con sistemas de información geográfica. Ordenamiento Territorial Temáticas de base vectorial. Buenos Aires
- CAMBIO CLIMATICO GLOBAL (2013). Rev.: 19.09.2014. En: <http://www.cambioclimaticoglobal.com>.

CAMPBELL, B., SAYER, P., FROST, P., VERMEULEN, S., RUIZ, M. (2001). Assessing the performance of natural resource systems. Rev.: 2.02.2015. En: <http://www.ecologyandsociety.org>

CARCHI. Prioridades para el desarrollo. AGENDA 2013 – 2020. (2013). Gobierno Provincial del Carchi – GPC. ART, PNUD, AECID.

CARRASCO. A. (2008). Los servicios ambientales y el páramo. Rev.: 5.03.2015. En: <http://www.condesan.org>

CASANOVA, G. (2011): Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2011-2031 del Cantón Espejo. Mapas de análisis multitemporal de cobertura y uso del suelo. Gobierno Municipal del Cantón Espejo

CASTILLO, M. (2009). Análisis con Imágenes Satelitales de los recursos forestales en el trópico húmedo de Chiapas: Un estudio de caso en Marqués de Comillas. México, D. F. : Universidad Nacional Autónoma de México.

CASTRO, H. (2012): Zonificación Agroecológica basada en un plan de ordenamiento territorial en la comunidad, La Pacífica, parroquia Tixán, cantón Alausí, provincia de Chimborazo. Riobamba: Escuela superior politécnica del Chimborazo. (pp. 9)

CHRISTALLER, W. (1933). Teoría de los lugares centrales. En: Los lugares centrales en Alemania meridional de 1933.

CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA (CIP). (2014): Potato. Rev.: 14.10.2014.

En: <http://www.cipotato.org>

CERON, P.; RODRIGUEZ, S. (2010). Estudio Etnobotánico de productos forestales no maderables en la Reserva Ecológica el Angel, Provincia del Carchi (periodo 2007). Rev.:26.04.2015. En: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/119>

CLEF, A.(1981): The vegetation of the paramos of the colombian cordillera oriental. Amsterdam: Ed. University Utrecht.

COPPUS, R.; MENA, P.; MEDINA, G.; y HOFSTEDDE, R. (2001): Los páramos del Ecuador y su importacia. Rev.: 11.12.2014. En: <http://www.lyonia.org>

COSTA, J. (2002). Plan Andaluz de control de la desertificación. En: Dirección Nacional del Medio Natural de andaluz. Rev.: 21.11.2014. En: <http://www.juntadeandalucia.es>

DE LA CRUZ, R.; MENA, P.; MORALES, M.; ORTIZ, P.; RAMÓN, G.; RIVADENEIRA, S.; SUÁREZ, E.; TERÁN, J.; VELÁSQUEZ, C. (2009): Gente y Ambiente de Páramo: Realidades y Perspectivas en el Ecuador. Quito: Ed. Ecociencia-Abya Yala.

DELER, J.P. (1987): Ecuador, del espacio al Estado Nación. Quito: Ed. Banco Central.

CALUÑA, J. (2008). Evaluación Agroeconómica y Productividad del Cultivo de Papa (*Solanum tuberosum* L.) Variedad INIAP-Gabriela a la Aplicación de tres fertilizantes foliares en la parroquia San Lorenzo, Provincia Bolívar. Tesis de grado. Guaranda - Ecuador.

CONVENCIÓN RAMSAR. (2011). The Ramsar List of Wetlands of International Importance. Rev.: 06.02.2015 En: <http://www.ramsar.org>

COMMANDER y PEEK (1983). En: INEC. Censos Agropecuarios 1954 y 1974.

EHLERS,E. (1980): Die Entnomadisierung iranischer Hochgebirge-Entwicklung und Verfall kulturgeographischer Höhengrenzen in vorderasiatischen Hochgebirgen. En: Rathjens, C. a. Liedtke, H. (Ed.): Höhengrenzen in Hochgebirge. Geographischen Institut der Universität Saarlandes 29, Saarbrücken. (pp: 311-325).

EL COMERCIO. (2014). Rev.: 14.10.2014. En: <http://www.elcomercio.com.ec>

En:<http://www.elcomercio.com.ec/actualidad/negocios/ecuador-se-consumen-23-kilos.html>

ELPE. (2009). Enlaces latinoamericanos para economistas. Rev.: 2.02.2015.

En: <http://www.elpe.hostoi.com/index.htm>

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. (EPA).(2014). Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos.Rev.: 14.10.2014. En: www.epa.gov/espanol.

ESRI. Superficie TIN.(2016). Rev.: 20.04.2016. En: www.desktop.argis.com

FAO (2013). Food and Agriculture Organization of the United Nations. El Suelo, Diferencias según su Aspecto Físico y Químico. En: Depósito de Documentos de la FAO. Rev.: 10.10.2014. En: www.fao.org.

FRANCO, L., HOFSTEDDE, R., MENA, P., MONASTERIO, M., SÁNCHEZ, P., SEGARRA, P. (2003). Los Páramos del Mundo. Quito: Ed. EcoCiencia Global Peatland Initiative NC-IUCN. Rev.: 28.11.2014. En: MECANISMO DE INFORMACIÓN DE PÁRAMOS. (MIP) En: Proyecto Páramo Andino. En: <http://www.paramo.org/content/%C2%BFqu%C3%A9-son-los-p%C3%A1ramos>

GAD Carchi. (2015). GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO PROVINCIAL DEL CARCHI. Rev.: 02.03.2015. En: <http://carchi.gob.ec/index.php/nuestra-provincia/informacion-provincial>.

GEOPORTAL. (2014). Instituto Geográfico Militar (IGM). Rev.: 21.08.2014

En: www.geoportaligm.gob.ec/

GEVIC. (2015). Gran Enciclopedia Virtual Islas Canarias. Rev.: 12.02.2015

En: <http://www.gevic.net/>

GONDARD, P., LEÓN, J., SYLVA, P., y PELTRE, P. (1988). Transformaciones Agrarias en el Ecuador. Quito: CEDIG.

GONDARD, P.; MAZUREK, P. (2001). 30 Años de Reforma Agraria y Colonización en el Ecuador (1964-1994): dinámicas espaciales. Dinámicas territoriales: Ecuador, Bolivia, Perú, Venezuela, Estudios de Geografía, vol,10. (pp: 15-40). Quito: CEN, CGE, IRD, PUCE.

GTP. (2005). Grupo de Trabajo en Páramos del Ecuador. Páramo y Políticas. Ecociencia. Quito: Ecociencia, Ediciones Abya – Yala. Rev.: 13.05.2016 En: www.paramo.org

HOFSTEDDE, R. (1995): Effects of burning and grazing on a Colombian páramo ecosystem. Tesis de doctorado. Amsterdam

HOUGHTON, R. (1994): The Worldwide Extent of land-use Change.

IERAC, I. E. (1991). Leyes de Reforma Agraria y Reglamento Colonización de la Región Amazónica. Quito: CEP (Corporación de Estudios y Publicaciones).

IGAC.(2002): Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Zonificación de los Conflictos de Uso de la Tierras del País. Capítulo IV. (pp:19-87). Bogotá :IGAC, CORPOICA Rev.: 18.12.2014.

En:https://www.siac.gov.co/documentos/DOC_Portal/DOC_Suelo/Conflictos%20Uso%20de%20la%20Tierra/20120730_Zon_conf_uso_tierra_%28cap.4%20Uso_conflic%29.pdf

IIAP. (2014): Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana . Rev.: 14.10.2014 .

En:www.iiap.org.pe.

En:<http://www.iiap.org.pe/publicaciones/CDs/ZIN/Pacaya/fisiografia.htm>

INEC. (2015): Instituto Nacional de Estadística y Censos. Estadísticas. Censo de Población y Vivienda.(1990-2001-2010) Rev.:12.01.2015. En: <http://www.inec.gob.ec>

INEC. (2011): Instituto Nacional de Estadística y Censos.Rev.:12.11.2014. En: III Censo Agropecuario 2010.

En:http://www.inec.gob.ec/espac_publicaciones/espac2011/INFORME_EJECUTIVO%202011.pdf

INECC.GOB.MX. (2010): Procedimiento para el levantamiento y cartografía. Rev.: 05.01.2015. En: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/633/procedimiento.pdf>.

INEC-ESPAC. Instituto Nacional de Estadística y Censos -Encuesta de Superficie Producción Agropecuaria (2004-2013). III Censo Agrícola.

JARAMILLO, D. (2002): Introducción a la ciencia del suelo. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.

JORGENSEN, P. y LEÓN, S. (1999): Catalogue of the Vascular Plants of Ecuador. Quito: Missouri Botanical Garden, Herbario PUCE, Department of Systematic Botany, Aarhus University.

JUNAPLA. Junta Nacional de Planificación. (1975): II Censo Agropecuario Nacional 1974. OCN.

- LA HORA.(2013): Producción agrícola en Ecuador. LA HORA Nacional.Rev.: 22.11.204.
En:http://www.lahora.com.ec/index.php/noticias/show/1101510042/1/Producci%C3%B3n_agr%C3%ADcola_en_Ecuador.html
- LAMBIN, E. (1994): Modelling deforestation processes: a review. Luxemburgo: European Commission & European Space Agency.
- LAMBIN, E., GEIST, H., y LEPERS, E. (2003): Dynamics of Land-Use and Land-Cover Change in Tropical Regions. Louvain.
- LÓPEZ, M. (2004): Agricultural and Settlement Frontiers in the Tropical Andes:The Páramo Belt of Northern Ecuador,1960-1990. Tesis Doktor, Institut für Geographie an der Universität Regensburg. Salzweg: ISBN.
- LÓPEZ, M. (2014): Cambios Socio - Ambientales en los espacios Rurales de los Andes Ecuatorianos,: Fragmentación parcelaria y Frontera Agrícola. Departamento de Desarrollo, Ambiente y Territorio - Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO. (pp:1-4). Quito. Ecuador
- LUTEYN, J. (1992): Páramos: Why Study them? In: Páramo: an Andean ecosystem under human influence. London: Academy Press London.
- MALDONADO, G. (1979): La reforma Agraria en el Ecuador, una lucha por la justicia. Quito.
- MALOKA.(2014): El Suelo. En: Centro Interactivo MALOKA Rev.: 1.9.2014. En: maloka.org: En:http://www.maloka.org/suelos/que_es_el_suelo.html
- MANCERO, L. (2014): Estudio de la cadena de la papa en el Ecuador. Rev.: 14.10.2014. En:FAO-ESA/CP.
En:http://www.fao.org/fileadmin/templates/esa/LISFAME/Documents/Ecuador/cadena_papa.pdf
- MANCOMUNIDAD DEL NORTE DEL ECUADOR (MNE). (2011). Misión y objetivos. Rev.: 12.06.2016. En: www.mancomunidadnorte.gob.ec
- MEDINA, G. y MENA, P. (2001) : La Agricultura y la Ganadería en los Páramos. Serie 8. Quito: Ed. Abya Yala.

MEDINA, G; y MENA, P. (2001): Los Páramos del Ecuador. Proyecto páramo. Quito: Ed. Abya Yala.

MEJIA, V. (2014): Hipótesis de crecimiento de la frontera agrícola. Quito.

MENA, P.; y MEDINA, G. (2001): La biodiversidad de los páramos en el Ecuador. Quito: Ed. Abya Yala.

MENA, P.; MEDINA, G. y HOFSTEDE, R. (2001): Los páramos del Ecuador. Proyecto páramo. Quito: Ed. Abya Yala.

MENA, P.; Y HOFSTEDE, R. (2006): Los páramos ecuatorianos. Quito: Ed. EcoCiencia.

MERTINS, G. (1979): Konventionelle Agrarreformen-Modernerer Agrarsektor im Andinen Sudamerika. Frankfurt: Ed. ELSEHANS, H.

MINISTERIO DEL AMBIENTE DEL ECUADOR (MAE). (2008): Plan de Manejo de la Reserva Ecológica El Ángel. Quito, (pp.15-16,21-30).

MINISTERIO DEL AMBIENTE DEL ECUADOR (MAE). (2011a). Estimación de la Tasa de Deforestación del Ecuador Continental. Socio Bosque Programa. Rev.: 2.02.2014. En: <http://sociobosque.ambiente.gob.ec/?q=node/269>

MINISTERIO DEL AMBIENTE DEL ECUADOR (MAE) (2011b): National Program Document Ecuador. UN-REDD Programme.

MINISTERIO DEL AMBIENTE DEL ECUADOR (MAE).(2012): Sistema de clasificación de los ecosistemas del Ecuador continental. Quito: Subsecretaría de Patrimonio Natural.

MINISTERIO DEL AMBIENTE DEL ECUADOR (MAE).(2014): Plan Nacional de Restauración Forestal 2014-2017. Quito. (pp:10-11). Rev.: 12.8.2015.

En: <http://sociobosque.ambiente.gob.ec>

MECANISMOS DE INFORMACIÓN DE PÁRAMOS. (MIP). (2003). Proyecto Páramo Andino. Rev.: 28.11.2014.

En: <http://www.paramo.org/content/%C2%BFqu%C3%A9-son-los-p%C3%A1ramos>

MONTENEGRO, L. (2010): Avance de la Frontera Agrícola, en el Ecuador. Tesis de grado. Rev.: 03.09.2014.

En:<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/160/3/03%20REC%2080%20TESIS.pdf>

MORALES, M. (2001): Apuntes jurídicos sobre los páramos del Ecuador. Quito.

MORENO, B. D. (1989): Origen y conformación de la hacienda colonial. Quito: Ed. AYALA MORA.

NATURALEZA Y BUEN VIVIR. (2013): Avance de la frontera agrícola. Rev.:22.02.2015. En: www.notinaturaleza.blogspot.com.

En:<http://notinaturaleza.blogspot.com/2013/01/avance-de-la-frontera-agricola.html>

ORTIZ, G. (2007): Unidad mínima cartografiable (área mínima en mapa). Rev.: 11.12.2014. En: http://foro.gabrielortiz.com/pop_printer_friendly.asp?TOPIC_ID=15462

PAGUAY, H. (2011): Plan de Manejo del Páramo de la Comunidad Calera Grande Pomalo, Parroquia San Juan, Provincia de Chimborazo. Tesis de Ingeniería Forestal. Facultad de Recursos Naturales - ESPOCH. Riobamba.

PARUELO, J., y OESTERHELD, M. (2004). LART/FAUBA. Patrones espaciales y temporales de la expansión de Soja en Argentina. Relación con factores socio-económicos y ambientales. Buenos Aires. Rev.: 11.10.2014.

En:http://www.agro.uba.ar/users/lart/bancomundial/INFORME_final.pdf

“Patrón (geografía)”, en WIKIPEDIA, (20.02.2015): Rev.:12.03.2015.

En:[http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Patr%C3%B3n_\(geograf%C3%ADa\)&oldid=80156202](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Patr%C3%B3n_(geograf%C3%ADa)&oldid=80156202)

PEÑA, W. (2014): Evaluación del contenido de gliocoalcaloides en el pelado, cocción y fritura de variedades de papa nativa. (2011.10.04.) Rev.: 12.11.2014.

En: <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/2636/1/CD-3319.pdf>

PETITPAS, D. (2010): Cambios en los patrones espaciales del paisaje: Caso de estudio en un Valle Pre-Coordillerano de la IX Región de Araucanía, Chile. Santiago: Tesis de Ingeniería Forestal. Departamento de Ciencias Forestales . Pontificia Universidad Católica de Chile.

PINILLA, C. (2014): Metodología y campos de aplicación en la teledetección. En: La Universidad de Jaén (UJAEN). Rev.: 12.11.2014.

En: <http://www.ujaen.es/huesped/pidoceps/tel/archivos/14.pdf>

PRIETO, M. (2004): Liberalismo y temor: imaginando los sujetos indígenas en el Ecuador postcolonial, 1895-1950. ISBN FLACSO. ISBN Abya Yala. Quito, (pp.48). Rev.: 5.10.2015. En: http://www.flacso.org.ec/docs/liberalismo_temor.pdf

PROGRAMA SOCIO BOSQUE. (PSB). (2008): Rev.: 5.02.2015.

En: <http://sociobosque.ambiente.gob.ec/>

PODWOJEWSKI, P.; y POULENARD, J. (2000): La degradación de los suelos de los páramos. Serie páramos (Suelo).

POULENARD, J; PODWOJEWSKI, P.; JANEAU, J-L.; COLLINET, J. (2001): Runoff and soil erosion under rainfall simulation of Andisols from the Ecuadorian Páramo: effect of tillage and burning. (pp. 45, 185-207).

POURRUT, P. (1983): Los climas del Ecuador –Fundamentos Explicativos. Quito: ORSTOM y PRONAREG. (pp.38) Rev.:16.02.2016.

En:http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers11-10/21848.pdf

PUMISACHO, M., y SHERWOOD, S.(2002:.. El Cultivo de la Papa en el Ecuador. Quito: INIAP-CIP. Rev.: 11.11.2014. En:http://www.eseap.cipotato.org/PSP-IMC-TR/Articles/Potato/Spanish/Papa_en_Ecuador.pdf

RAMÓN, G. (1987): La Resistencia Andina: Cayambe 1500-1800. Quito.

RAMÓN, G. (2002): Visiones, usos e intervenciones en los páramos del Ecuador. Quito.

RECHARTE, J.; y GEARHEARD, J. (2001): Los páramos altamente diversos de Ecuador: ecología política de una ecorregion. En: Los páramos del Ecuador. Quito

REDD – GTZ. (2010): Metodología para el mapeo de los tipos de bosque y análisis multitemporal de sus cambios. INTELSIG; Siguatepeque, Comayagua, Honduras, C. A.

RUBIALES, M.; BAYONA, J.; y PUJADAS, I. (2012) : Patrones espaciales de la segregación residencial en la Región Metropolitana de Barcelona: Pautas de segregación de los grupos altos. En: Revista electrónica de geografía y ciencias sociales. Barcelona. Rev.: 7.11.2014. En: <http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-423.htm>: Scripta Nova.

RUBIO, J. (2007). Desertificación y cambio climático. Rev.: 13.09.2014. En: www.revistaambienta.es.

En: http://www.revistaambienta.es/WebAmbienta/marm/Dinamicas/pdfs/AM_2007_70_26_31.pdf

SALA, O., CHAPIN, I., ARMESTO, F., ARMESTO, J., BERLOW, E., BLOOMFIELD, E., . . . WALL, D. (2000): Global biodiversity scenarios for the year 2100. Science 287. (pp:1770-1774).

SALGADO, S., CUESTA, F., BÁEZ, S. (2012): En: Ministerio del Ambiente del Ecuador 2012. Sistema de clasificación de los ecosistemas del Ecuador continental. Ministerio del Ambiente del Ecuador. (pp. 50-52). Quito

SALOMON, F. (1980): Los señores étnicos de Quito en la época de los Incas. Otavalo: Colección Pendoneros.

SANTIANA, J., BÁEZ, S., GUEVARA, J. (2012): En: Ministerio del Ambiente del Ecuador 2012. Sistema de clasificación de los ecosistemas del Ecuador continental. Ministerio del Ambiente del Ecuador. (pp. 38-40). Quito.

SENPLADES, Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2015): Rev.: 4.02.2015. En: www.buenvivir.gob.ec

SIERRA, R. (2013): Patrones y factores de deforestación en el Ecuador continental, 1990-2010. Y un acercamiento a los próximos 10 años. Conservación Internacional Ecuador y Forest Trends. Quito, Ecuador

SCHOTT, C. (1998): Diagnostic de l'érosion anthropique et propositions de gestion conservatoire des sols de la zone haute du bassin d'el Angel Andes équatoriennes, Carchi. Université de Bourgogne, ERE, Orstom. Bourgogne.

SIERRA, R.; CERÓN, C.; PALACIOS, W. a. VALENCIA, R. (1999): Mapa de Vegetación del Ecuador Continental. (pp. 120-139).

SICA. (2008): Industrialización de la papa en el Ecuador. Producción de papa.(2008). Rev.:12.10.2014. En:www.sica.gov.ec/cadenas/papa/docs/arancel.htm

En:<http://www.monografias.com/trabajos89/produccion-de-papa/produccion-de-papa.shtml>

SINAGAP, (2015): Sistema de Información Nacional del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca MAGAP Ecuador. Rev.: 09.02.2015 En: sinagap.agricultura.gob.ec.

En: <http://sinagap.agricultura.gob.ec/rar/censo1954-1968.zip>

SIMBAÑA, F. (2007). El movimiento indígena y el actual proceso de transición en América Latina en movimiento En: ALTMANN, Philipp. Una breve historia de las organizaciones del Movimiento Indígena del Ecuador. (pp. 423, 21-24). Rev.: 25.02.2015.

En:http://downloads.arqueoecuatorialiana.ec/ayhpwxgv/cuadernos_investigacion/Cuadernos_12_articulo_4.pdf

STERN, M y KERNAN, B. (2011): Report on Tropical Forest and Biodiversity in Ecuador. USAID. Rev.: 06.03.2015. En: <http://theredddesk.org>

SUÁREZ, L. (2002): Los páramos como paisajes culturales en el Ecuador. Lima: UNESCO.

TENKERLI, T. (2001): Towards a theory of the landscape: the Aegean landscape as a cultural image. *Landscape and Urban Planning*, 57. (pp.197-208).

The REDD Countries Database (2012): Ecuador: An Overview from the REDD Countries Database.(pp. 1-2). Rev.: 3.02.2015. En: www.theREDDdesk.org/countries/ecuador

TURNER II, B., y ROBBINS, P. (2008): Land-Change Science and Political Ecology: Similarities, Differences, and Implications for Sustainability Science. *The Annual Reviews of Environment and Resources*, 33 (pp.295-316).

VITERI, G. (2007): Reforma Agraria en el Ecuador. Rev.:12.08.2014. En: www.eumed.net. (pp.3-7).

VITOSEUK, P., MOONEY, H., LUBCHENCO, J., y MILILLO, J. (1997): Human Domination of Earth's Ecosystems. American Association for the Advancement of Science. Rev.: 22.10.2014. En: www.sciencemag.org.

En:<http://links.jstor.org/sici?sici=00368075%2819970725%293%3A277%3A5325%3C494%3AHDOEE%3E2.0.CO%3B2-2>

YANDÚN, R. (2011): Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Carchi 2011-2031. Prefecto de la provincia del Carchi.

YÁNEZ, L. (2000): La flora de los páramos. Serie páramo (Biodiversidad).

ZAMBRANO, J., y MEDINA, G. (2009): El cambio climático, uso del suelo y manejo del agua de riego, una relación de oportunidades y desafíos para el desarrollo local de la parroquia Guayllabamba. Quito: CEPEIGE.

ZAMOSC, L. (1995): Estadística de las áreas de predominio étnico de la Sierra Ecuatoriana Población Rural, indicadores cantonales y organizaciones de base. Quito.

MAPAS

MAGAP-CLIRSEN. (2013): Mapa de identificación de zonas productoras de papa a nivel nacional 1:250.000 Quito

MEJIA, V. (2014): Mapa de pendientes - Área de Estudio. 1:55.000. Quito

MEJIA, V. (2014): Mapa de uso del suelo del Área de Estudio. 1:55.000. Quito

MEJIA, V. (2014): Mapa de ecosistemas 2013 - Área de estudio. 1:55.000. Quito

MEJIA, V. (2014): Mapa de ubicación del Área de Estudio. 1:55.000. Quito

FOTOGRAFÍAS AÉREAS

INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR (IGM) (1964, 1973, 1993): Fotografías aéreas, escala aproximada 1:50.000 # de fotografías 20.

MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA, ACUACULTURA Y PESCA;
PROYECTO SISTEMA NACIONAL DE INFORMACIÓN Y GESTIÓN DE TIERRAS
RURALES E INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA- SIGTIERRAS.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMACIÓN Y GESTIÓN DE TIERRAS (SIGTierras)
(2013): 50 Ortofotos del área de estudio. 1:5.000

ANEXOS

ANEXOS

Tablas:

Tabla N°1: Uso principal del suelo (hectáreas) en la provincia del Carchi por cantón.

COMPONENTES	Sector / Indicador	Provincia	Cantón	Cantón	Cantón	Cantón	Cantón	Cantón
		Carchi	Tulcán	Bolívar (De Carchi)	Espejo	Mira	Montúfar	San Pedro de Huaca
USO DEL SUELO	Cultivos permanentes (ha)	2,20	1,1	3	4,4	4,6	0,2	0,1
	Cultivos transitorios (ha)	10,50	5,2	19,7	4,3	7,4	14,2	13
	Cultivos Barbecho(ha)	5,70	3,1	10,1	6,1	5,8	5,6	4
	Cultivos Descanso(ha)	2,08	1,7	2,9	1,2	2,8	1,5	2
	Cultivos pastos cultivados (ha)	21,60	24,3	6,4	28,6	23,2	27,3	19
	Cultivos pastos naturales(ha)	20,9	21,9	17,8	8,1	5,7	27,2	45
	Cultivos Páramos(ha)	5,7	17,1	0,2	14,1	0,4	2,7	0
	Cultivos Montes y Bosques(ha)	25,90	24,8	20,8	30	46,3	16,9	16
	Cultivos Otros Usos(ha)	5,45	0,8	19,1	3,2	3,8	4,4	1

Fuente: (III Censo Agropecuario 2000)

Elaboración: INEC

Tabla N°2: Producción de papa en la Provincia del Carchi, en toneladas, superficie de papa en (hectáreas) y rendimiento de papa. (Toneladas métricas/ hectáreas)

Tabla : Produccion de Papa TM									
Provincia	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2013
CARCHI	83445	78669	58150	68000	104840	114236	108490	108490	97528
Fuente: SICA/ INEC-ESPAC 2004-2013									
Tabla : Superficie Cosechada de Papa (Hectáreas)									
Provincia	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2013
CARCHI	5930	6540	6175	6500	6742	7761	7970	8970	
Fuente: SICA/ INEC-ESPAC 2004-2013									
Tabla : Rendimiento de Papa (TM/HA)									
Provincia	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2013
CARCHI	14.1	12	9.4	10.5	15.5	14.7	13.6	12.1	
Fuente: SICA/ INEC-ESPAC 2004-2013									

Fuente: (SICA/INEC-ESPAC, 2004-2013)

Tabla N °3: Demanda nacional del cultivo de papa (toneladas)

Años	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Finca *	40.752	69.064	63.804	67.429	73.357	74.991	68.727	72.950
Industrial **	23.733	35.669	35.104	37.248	40.276	41.954	39.186	41.174
Doméstica ***	159.824	302.464	280.325	296.193	322.237	329.485	301.952	320.461
Externa	19.243	1.010	36	96	101	34	42	91
TOTAL DEMANDA	243.591	408.206	379.267	400.966	435.971	446.464	409.907	434.676

*17% de la producción total
 **10% de la producción comercial
 ***90% de la producción comercial-exportaciones

Fuente: (SICA, 2008) - (PEÑA, 2011)

Tabla N°13: Zonas y sectores censales dentro del área de estudio.

ZONAS Y SECTORES CENSALES - ÁREA DE ESTUDIO (1990-2010)		
Censo	Zonas	Sectores (Código)
1990	1	4035000101
		4035000102
		4035000103
		4035000104
		4035000105
		4035000106
		4035000107
	999	4035099901
		4035099902
		4035099903
		4035099904
		4035099905
		4035099906
		4035099907
2001	1	40350001001
		40350001002
		40350001003
		40350001004
		40350001005
		40350001006
		40350001007
		40350001008
		40350001009
		40350903001
	903	40350999001
		40350999002
	999	40351999003
		40350999004
		40350999005
		40350999006
		40350999007
		40350999008
		40352999009
		40352999010
		2010
40350001002		
40350001003		
40350001004		
40350001005		
40350001006		
40350001007		
40350001008		
40350001009		
40350001010		
903	40350903001	
	40350999001	
999	40350999002	
	40351999003	
	40350999004	
	40350999005	
	40350999006	
	40350999007	
	40350999008	
	40350999009	
	40352999010	

Fuente: INEC, 1990, 2001 y 2010.

Elaboración propia, 2015

Tabla N°16: PEA, por actividad económica para período del censo 1990 en el área de estudio por parroquias.

PEA ÁREA DE ESTUDIO 1990										
PARROQUIAS	Agricultura y caza	Productos alimenticios, bebidas y tabaco	Textiles, prendas de vestir e industria del cuero	Industria y productos de la madera incluidos muebles	Construcción	Comercio al por menor	Transporte y almacenamiento	Administración pública y defensa	Servicios sociales y otros servicios comunales conexos	Servicios personales y de los hogares
EL ANGEL	687	41	112	52	73	104	67	84	275	100
LA LIBERTAD	756	3	44	7	13	9	30	16	54	24
SAN ISIDRO	635	10	109	16	30	25	16	14	48	26
TOTAL	2078	54	265	75	116	138	113	114	377	150

Tabla N°17: PEA, por actividad económica para período del censo 2001 en el área de estudio por parroquias.

PEA ÁREA DE ESTUDIO 2001										
PARROQUIAS	Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	Industrias manufactureras	Construcción	Comercio al por mayor y al por menor	Transporte, almacenamiento y comunicaciones	Administración pública y defensa	Enseñanza	Actividades de servicios sociales y de salud	Otras actividades comunitarias sociales y personales de tipo servicios	Hogares privados con servicio domestico
EL ANGEL	930	185	94	193	94	111	231	47	43	59
LA LIBERTAD	850	46	28	20	15	17	52	15	6	19
SAN ISIDRO	603	128	32	59	32	17	50	10	6	28
TOTAL	2383	359	154	272	141	145	333	72	55	106

Tabla N°18: PEA, por actividad económica para período del censo 2010 en el área de estudio por parroquias.

PEA ÁREA DE ESTUDIO 2010									
PARROQUIAS	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	Industrias manufactureras	Construcción	Comercio al por mayor y menor	Transporte y almacenamiento	Actividades de alojamiento y servicio de comidas	Administración pública y defensa	Enseñanza	Actividades de la atención de la salud humana
EL ANGEL	952	136	68	260	106	53	172	254	58
LA LIBERTAD	663	30	11	19	23	3	14	36	9
SAN ISIDRO	528	70	12	70	29	8	24	35	10
TOTAL	2143	236	91	349	158	64	210	325	77

Tabla N°42: Superficie total de las zonas agrícolas y la cobertura total del censo de 1954.

En efecto, la relación de superficie total de las zonas agrícolas y la cobertura total del Censo de 1954, fue la siguiente:

Z O N A S		Superficie Censada	Superficie de la Zona	Relación Censada
Nº	DESCRIPCION	Has	Has	%
1.	Páramos Andinos	1'188.460	2'520.900	47
2.	Praderas Interandinas	605.761	923.100	66
3.	Seca y Baja Interandina	375.967	794.800	47
4.	Declives externos de las Cordilleras Oriental y Occidental	264.966	1'538.100	17
5.	Bajos declives de la Cordillera Occidental	400.886	504.300	79
6.	Hoya Amazónica y San Lorenzo	11.610 *	600.000	2 *
7.	Santo Domingo de los Colorados y Quevedo	269.913	833.100	32
8.	Sur Occidental de la Costa	1'189.901	1'783.400	67
9.	Cuenca del Río Dajue	179.044	233.200	77
10.	Valle de Portoviejo, Calceuta y Chone	305.352	341.800	89

Fuente: ARIAS, M. (1972). Estadística comparativa de la situación en 1954 y 1968.

Censo agropecuario de 1954 y encuesta agropecuaria de 1968.

Tabla N°43: Número de UPA y superficie por categorías de uso del suelo, según el cantón.

CANTÓN	TOTAL		CATEGORÍAS DE USO PRINCIPAL DEL SUELO															
			CULTIVOS PERMANENTES		CULTIVOS TRANSITORIOS Y BARBECHO		DESCANSO		PASTOS CULTIVADOS		PASTOS NATURALES		PÁRAMOS		MONTES Y BOSQUES		OTROS USOS	
	UPAs	Hectáreas	UPAs	Hectáreas	UPAs	Hectáreas	UPAs	Hectáreas	UPAs	Hectáreas	UPAs	Hectáreas	UPAs	Hectáreas	UPAs	Hectáreas	UPAs	Hectáreas
TOTAL CARCHI	12.860	174.209	1.438	3.083	10.631	24.603	1.309	3.483	4.124	40.296	5.308	31.218	314	15.096	3.181	48.699	11.886	7.733
Tulcán	3.127	63.836	200	684	2.350	5.286	322	1.092	1.236	15.530	1.732	13.979	113	10.893	785	15.854	2.922	517
Bolívar	2.578	19.761	369	586	2.379	5.888	236	568	496	1.272	942	3.522	26	48	615	4.107	2.518	3.770
Espejo	1.514	22.772	92	166	1.159	2.423	158	356	776	6.805	404	1.865	96	3.220	372	7.134	1.345	803
Mira	2.352	34.609	633	1.578	1.851	4.546	398	956	678	8.021	410	1.986	20	146	816	16.028	2.032	1.350
Montúfar	2.811	28.708	133	*	2.519	5.701	160	*	842	7.828	1.444	7.778	59	788	487	4.861	2.619	1.255
San Pedro de Huaca	478	4.522	11	*	372	759	36	*	97	839	377	2.087	.	.	106	716	449	37

Fuente: III CENSO NACIONAL AGROPECUARIO-DATOS Carchi-Ecuador. INEC-MAG-SICA.

Tabla N°45: Principales productos sembrados en la provincia del Carchi y su rendimiento.

PRODUCTO	SUPERFICIE	PRODUCCION	% RENDIM
GRANOS Y CEREALES	Hectáreas	Toneladas Métricas	tm/ha
ARVEJA SECA	360	220	0,61
ARVEJA TIERNA EN VAINA	460	568	1,23
AVENA	405	195	0,48
CEBADA	1 960	1 258	0,64
CHOCHO	25	11	0,44
FREJOL SECO	2 130	958	0,45
FREJOL TIERNO VAINA	1 700	1 852	1,09
HABA SECA	135	64	0,47
HABA TIERNA EN VAINA	460	780	1,70
MAIZ SUAVE SECO	8 120	4 240	0,52
MAIZ SUAVE CHOCLO	3 400	17 000	5,00
MAIZ DURO SECO	1 500	3 000	2,00
MAIZ DURO CHOCLO	16	35	2,19
QUINUA	116	78	0,67
TRIGO	745	490	0,66
TUBÉRCULOS Y RAÍCES			
CAMOTE	9	26	2,89
MELLOCOS	102	188	1,84
OCAS	40	82	2,05
PAPAS	6742	104840	15,55
ZANAHORIA AMARILLA	250	1250	5,00
HORTALIZAS			
AJI	23	69	3,00
AJO	183	296	1,62
CEBOLLA PAITEÑA	470	3.460	7,36
COL	50	465	9,30
ESPARRAGOS	16	47	2,94
LECHUGA	45	322	7,16
REMOLACHA	8	47	5,88
TOMATE RIÑON	300	5400	18,00

Fuente: III censo nacional agropecuario 2000.

Elaboración: GAD, cantón Espejo.

Cuadros:

Cuadro N°1: Diferentes escalas para Unidad Mínima Cartografiable.

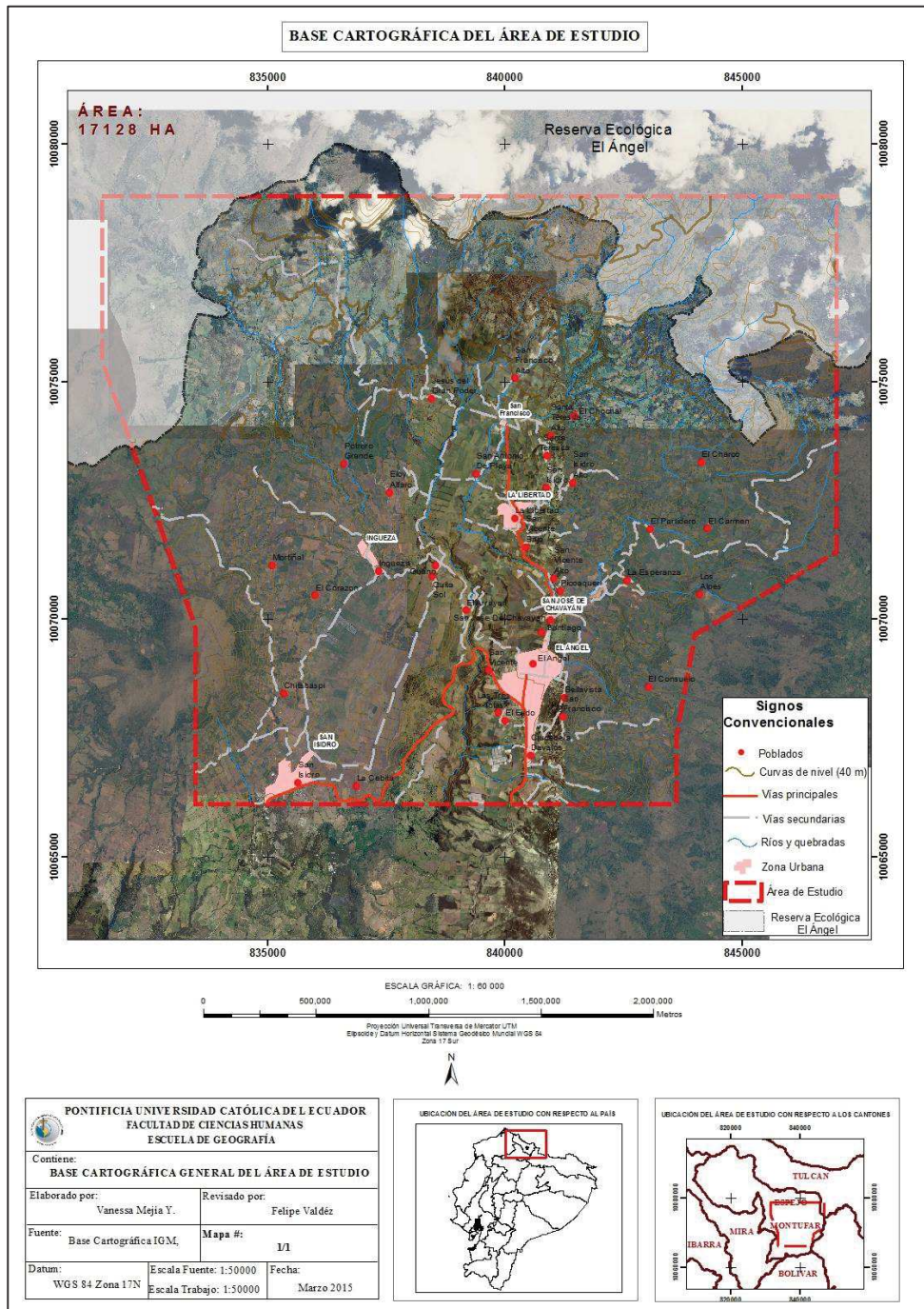
CUADRO 1. ÁREA MÍNIMA CARTOGRAFIABLE PARA DIFERENTES ESCALAS (SALITCHEV 1979)

Escala	1 cm igual a		1 mm igual a		Área mínima cartografiable (4 x 4 mm)	
	m	km	m	km	m ²	km ²
1:500	5	0.005	0.5	0.0005	4	0.000004
1:1,000	10	0.01	1	0.001	16	0.000016
1:2,000	20	0.02	2	0.002	64	0.000064
1:5,000	50	0.05	5	0.005	400	0.0004
1:10,000	100	0.1	10	0.01	1,600	0.0016
1:20,000	200	0.2	20	0.02	6,400	0.0064
1:25,000	250	0.25	25	0.025	10,000	0.01
1:50,000	500	0.5	50	0.05	40,000	0.04
1:100,000	1,000	1	100	0.1	160,000	0.16
1:250,000	2,500	2.5	250	0.25	1,000,000	1
1:500,000	5,000	5	500	0.5	4,000,000	4
1:1,000,000	10,000	10	1000	1	16,000,000	16
1:6,000,000	60,000	60	6000	6	576,000,000	576

Fuente: (SALITCHEV, 1979).

Mapas:

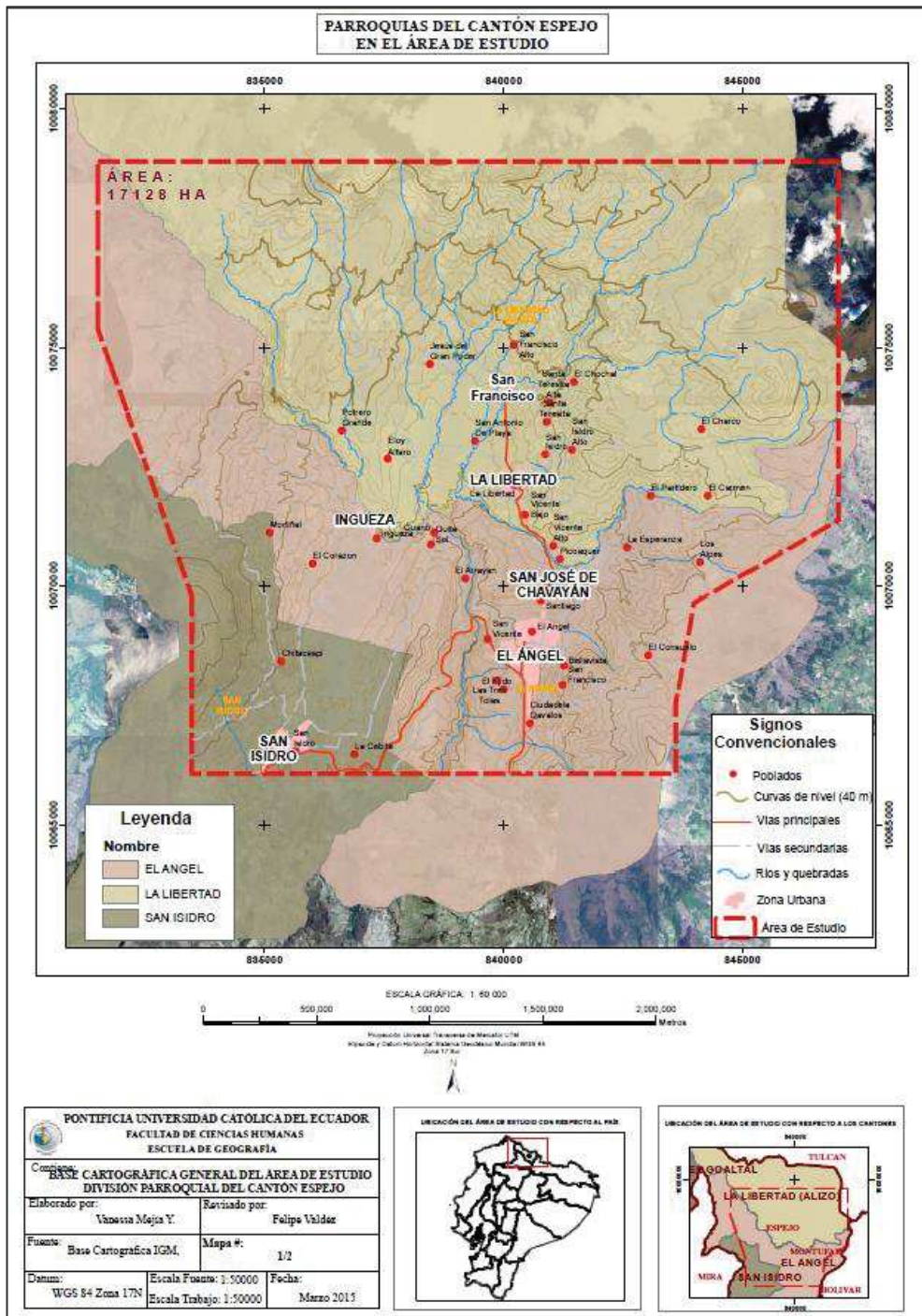
Mapa N°1: Base cartográfica del área de estudio.



Fuente: Base cartográfica IGM, 2011

Elaboración propia, 2015

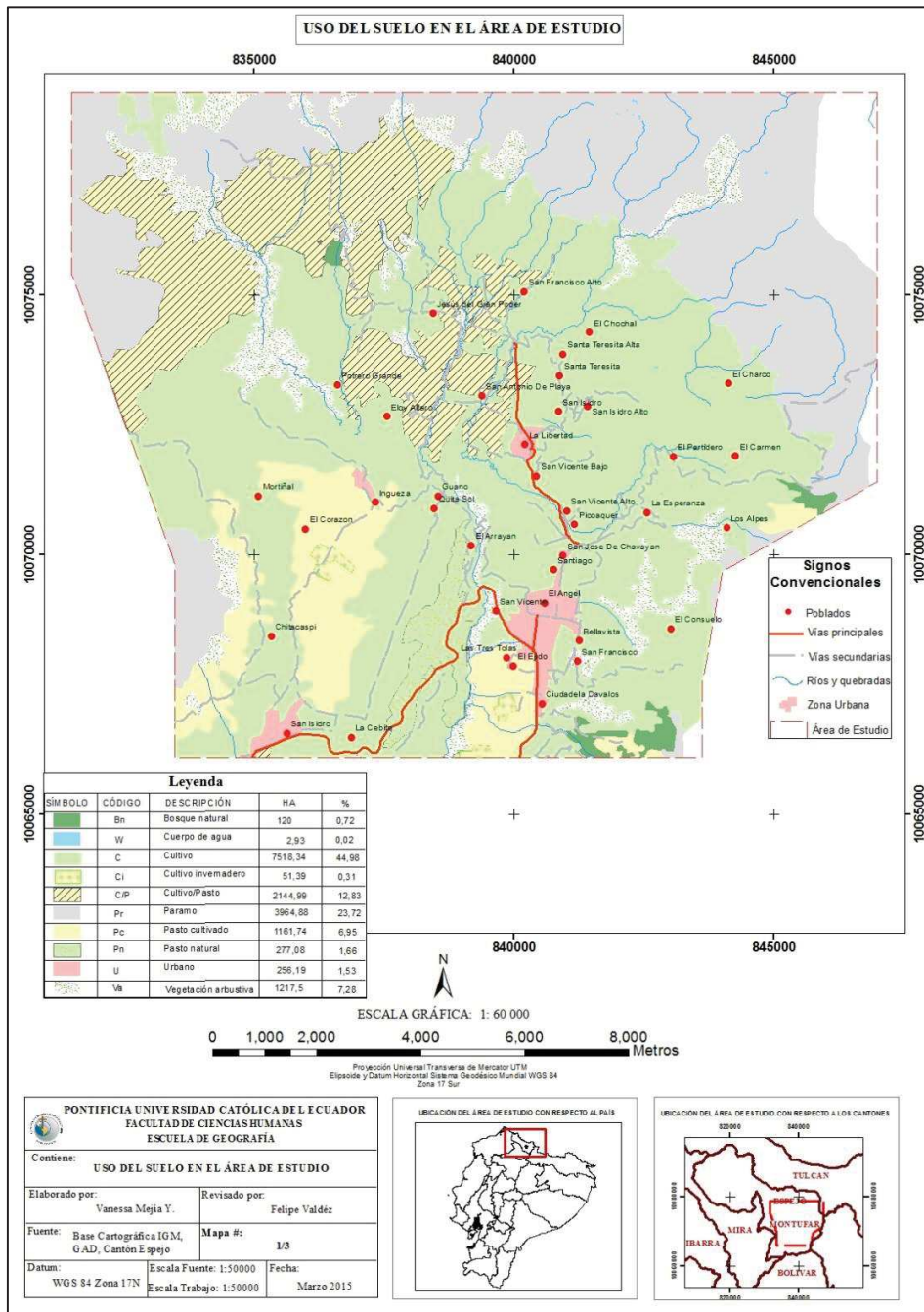
Mapa N°2: Ubicación área de estudio- División parroquial.



Fuente: Base cartográfica IGM, 2011

Elaboración propia, 2015

Mapa N°3: Mapa uso de suelo 2010 - Área de estudio.

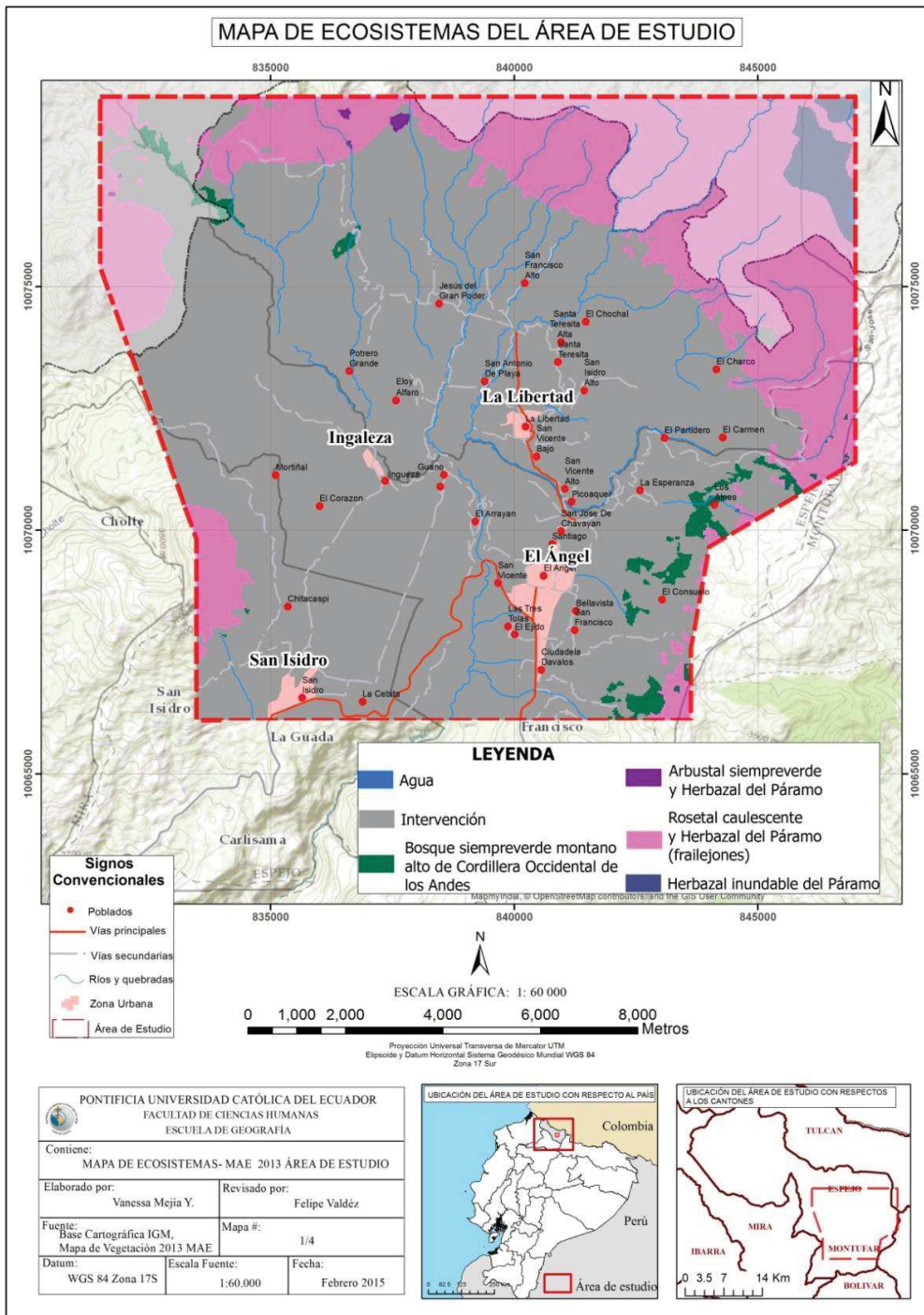


Fuente: Base cartográfica IGM, 2011, GAD, cantón Espejo.

Elaboración propia, 2015

Senplades PD y OT 2011-2031

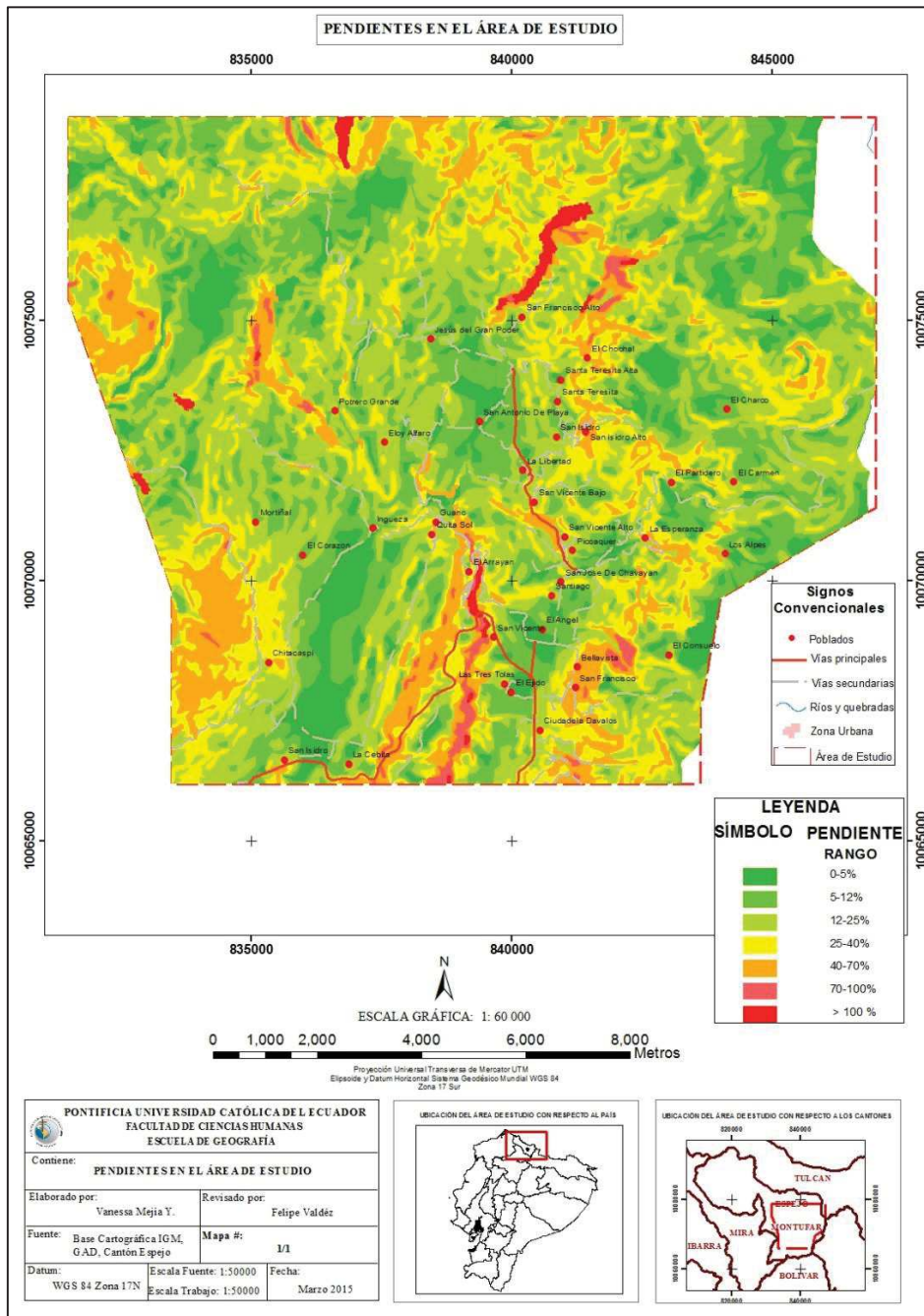
Mapa N°4: Mapa de ecosistemas 2013 - Área de estudio.



Fuente: Base cartográfica IGM, 2011; MAE, 2013.

Elaboración propia, 2015

Mapa N°5: Mapa de pendientes - Área de estudio.

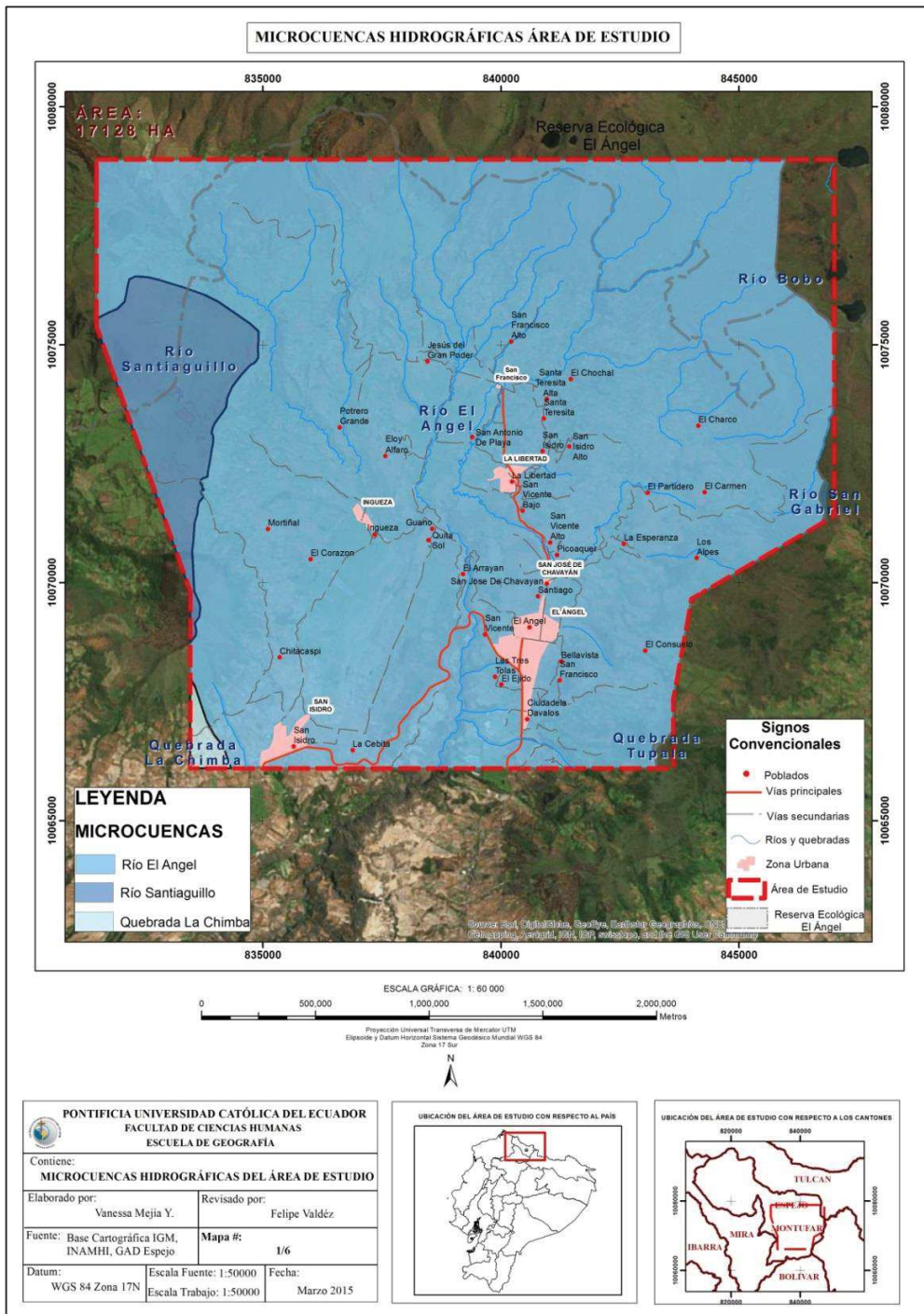


Fuente: Base cartográfica IGM, 2011

Elaboración propia, 2014

Senplades PD y OT 2011-2031

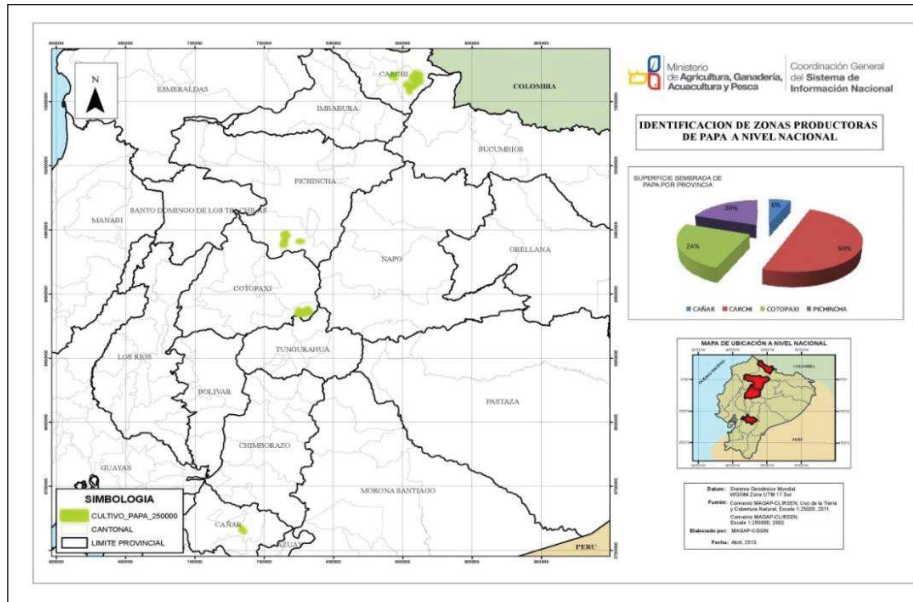
Mapa N°6: Mapa de cuencas hidrográficas - Área de estudio.



Fuente: IGM, INAMHI, GAD cantón Espejo.

Elaboración: propia, 2015

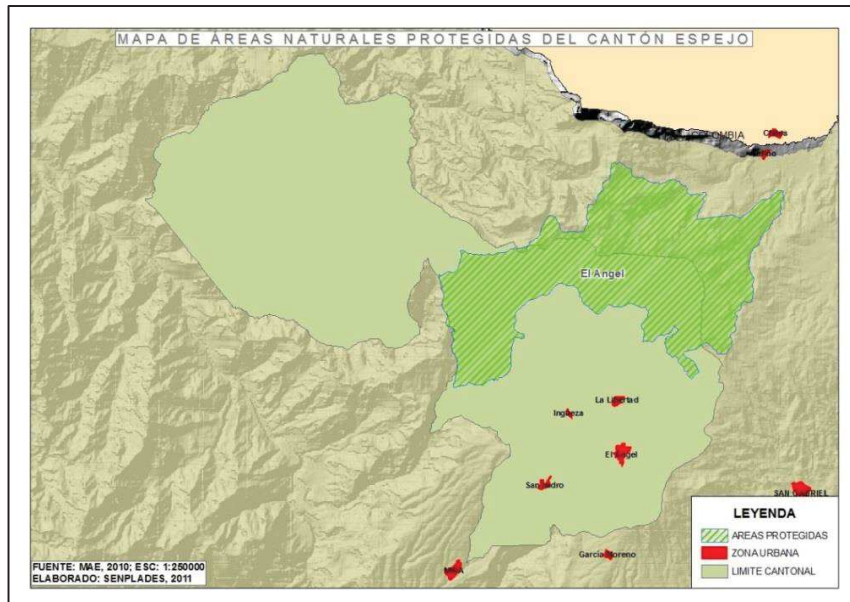
Mapa N°7: Identificación de zonas productoras de papa a nivel nacional.



Fuente: MAGAP-CLIRSEN 2013

Elaboración: MAGAP-CGSIN 2013

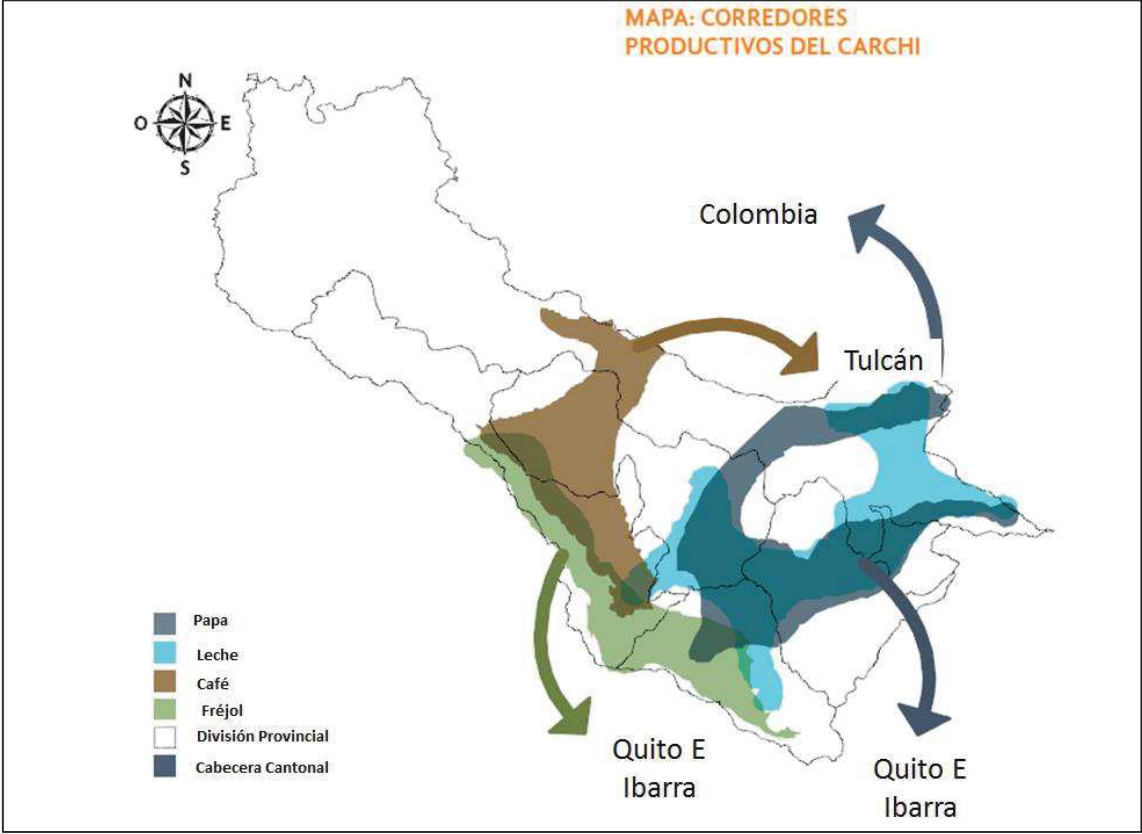
Mapa N°8: Mapa de áreas naturales protegidas del cantón Espejo.



Fuente: MAE, 2010. Escala: 1: 250000.

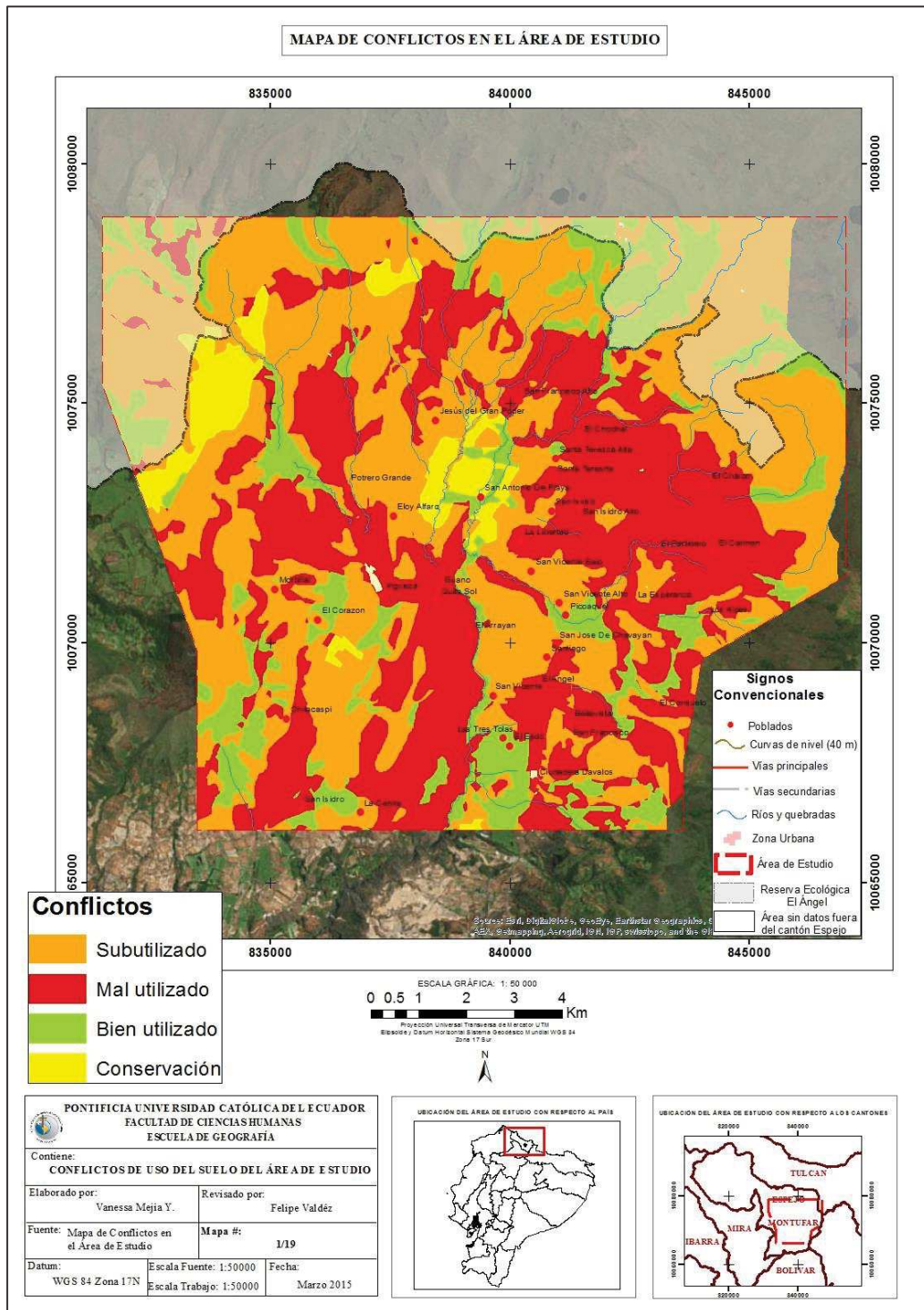
Elaboración: SENPLADES, 2011

Mapa N°9: Corredores productivos de la provincia del Carchi.



Fuente: GAD provincial del Carchi, 2015. Prioridades para el desarrollo. Agenda 2013-2020.

Mapa N°20: Mapa de conflictos de uso del suelo en el área de estudio.



Fuente: Base cartográfica IGM, 2011, GAD, cantón Espejo. Elaboración propia, 2015

Entrevistas realizadas al área de estudio.

ENCUESTAS	FID	PUNTO GPS	PREGUNTAS		¿Desde cuándo existen en el área plantaciones de pino?	¿Quién las introdujo?	Dirigidas a pequeños agricultores en haciendas		¿Pertenece a alguna asociación?	¿Cómo se ha negociado con la reserva ecológica?	Notas de observación
			¿Cree usted, que en los últimos 15 años los cultivos han incrementado su altura?	¿Qué tipo de cultivos sembraba antes y siembra en la actualidad? (papa-pastos-flores)			¿Qué hacen con el páramo?				
			ANTES	AHORA							
1	0	tabacundo									
2	1	barra									
3	2	pc el angel									
4	3	plbs	si	papa, haba	papa, haba, quinua, hortalizas						
5	4	plb2	si	papa, alverja, trigo, cebada	ocas, melloco, quinua, papa	El eucalipto siembran en laderas	Propietario (Martillo Andrade Bravo)				plantaciones color amarillo= quinua->valor pago. montes, tierra productiva, tierra virgen. Cenizas- ocas, melloco (ahora)
6	5	plb3			papa, quinua, pastos						
7	6	plb4	si	papa	papa, pasto			no			ganado bovino
8	7	plb5	si	papa, cebada, alverja, melloco, oca, (hortalizas)	papa, cebolla, culantro, taxo, mora, remolacha			no			se reforesta con polylepis
9	8	igl									
10	9	preang									
11	10	polylepis	Sí, Porque en los terrenos de abajo, hay más población que siembra, hay poco producción porque en las partes bajas ya no hay agua.	melloco, oca, papa, haba	papa, quinua, alverja, cebada, trigo; Pastos	Propietario del bosque de pino Sr. Gilberto Guerra, 10 ha aprox. (deterioro del suelo)	Antes, el propietario, pero ahora pertenece a socio bosque	Ahora conservación, y para el turismo. Antes se explotaba y se podía agotar el agua, ahora se debe pedir permiso.	No hay asociaciones, son desunidos, en San Gabriel si porque exportan los productos. (Cuando hay espacios que no se ocupan, se hace una asociación, se va al Estado, le expropiaron y le pagan a l Municipio.		Las flores se dan en la parte alta a 2.900 msnm. En el Ángel se cultiva, alverja, quinua, cebada, trigo. Pasto que se siembra a partir de los 2.500 msnm es pasto bueno. Se siembra anualmente (trébol, avena, perenne)
12	11	r colorado									
13	12	frailejon									
14	13	f2									
15	14	almohadilla									
16	15	hito									
16	16	pbpino					Propietario				
17	17	psal		papa							
18	18	pbolivar				10 años					Salida a Bolivar. D: Bosque pino y alsos. Bosque pino sembrado. I: cultivo de cebada, papa, quinua. Vegetación natural, matorral.
19	19	psang		papa	maíz, quinua y pasto, papa, flores						D: Lugar plano, zonas extensas de pastos y ganado. I: maíz, flores. Quebrada cerca de san gabriel, vegetación natural, y bosque.
20	20	psang2		papa	papa, pasto, flores						
21	21	psang3	no, cree que han bajado por el ganado lechero	maiz, cebada, trigo y papa	pasto-cuesaca, flores rosas) ganado	N/A	N/A	conservar, no se puede tocar el páramo.	Si, para conseguir buenas semillas.		1 quintal de papa a 8 USD, altura de las parcelas más altas 2900 msnm.
22	22	pq									

Ficha de observación de la visita al área de estudio.



FICHA DE OBSERVACIÓN

Pontificia Universidad
Católica del Ecuador

Tesista: Vanessa Mejía

Proyecto: Disertación de grado "Patrones espaciales en la frontera agrícola papera. Área de estudio: Zona de páramo en las parroquias: La Libertad, El Ángel y San Isidro del cantón Espejo en la provincia del Carchi, Ecuador".		
Fecha:	Hora:	
		Ficha #:

Información general

País: Ecuador	Provincia: Carchi	Cantón: Espejo
Ciudad:	Parroquia:	Sitio:

Ubicación del lugar

Punto GPS #:		
Coordenadas geográficas	Latitud:	Longitud:
Coordenadas UTM	Norte:	Este:
Altura:	Hidrografía:	
Fotografía #:		
Observación:		
Uso del Suelo:	Tipo de Vegetación:	
Tipo de Cultivo:		
Extensión aproximada de parcelas:		
Existencia de viviendas: Si	Tipo:	No

Función de la vivienda:	Servicios básicos: agua/luz/teléfono/alcantarillado
-------------------------	-----------------------------------------------------

Accesibilidad:

Croquis:	Breve descripción del lugar:

Preguntas para realizar a 5 o 6 personas:

¿Cree usted que en los últimos 15 años los cultivos han incrementado su altura?

¿Qué tipo de cultivos sembraba antes y siembra en la actualidad?

(Papa-pasto-flores)

¿Desde cuanto existen en el área plantaciones de pino?

¿Quién las introdujo?

Preguntas para pequeños agricultores en haciendas.

¿Qué hacen con el páramo?

Pertenece a alguna asociación?

¿Cómo se ha negociado con la reserva ecológica?

Datos para observar:

Altura de las parcelas más altas.

ANEXOS	203
Tablas:	203
Tabla N°1: Uso principal del suelo (hectáreas) en la provincia del Carchi por cantón.	203
Tabla N°2: Producción de papa en la Provincia del Carchi, en toneladas, superficie de papa en (hectáreas) y rendimiento de papa. (Toneladas métricas/ hectáreas)	203
Tabla N°3: Demanda nacional del cultivo de papa (toneladas)	204
Tabla N°43: Número de UPA y superficie por categorías de uso del suelo, según el cantón.	209
Tabla N°45: Principales productos sembrados en la provincia del Carchi y su rendimiento.	210
Cuadros:	211
Cuadro N°1: Diferentes escalas para Unidad Mínima Cartografiada.	211
Mapas:	212
Mapa N°1: Base cartográfica del área de estudio.....	212
Mapa N°2: Ubicación área de estudio- División parroquial.	213
Mapa N°3: Mapa uso de suelo 2010 - Área de estudio.	214
Mapa N°4: Mapa de ecosistemas 2013 - Área de estudio.	215
Mapa N°5: Mapa de pendientes - Área de estudio.	216
Mapa N°6: Mapa de cuencas hidrográficas - Área de estudio.	217
Mapa N°7: Identificación de zonas productoras de papa a nivel nacional.	218
Mapa N°8: Mapa de áreas naturales protegidas del cantón Espejo.....	218
Mapa N°9: Corredores productivos de la provincia del Carchi.	219
Mapa N°20: Mapa de conflictos de uso del suelo en el área de estudio.	220
Entrevistas realizadas al área de estudio.	221
Ficha de observación de la visita al área de estudio.	222