

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS

ESCUELA DE CIENCIAS GEOGRÁFICAS

DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA EN  
CIENCIAS GEOGRÁFICAS Y DESARROLLO SUSTENTABLE CON MENCIÓN  
EN ORDENAMIENTO TERRITORIAL

“DINÁMICA DE USO DEL SUELO RURAL EN EL PERIODO 1989 - 2009 Y LA  
VARIABILIDAD CLIMÁTICA EN COMUNIDADES ALTOANDINAS DE LA  
PROVINCIA DE CHIMBORAZO”

SILVIA DANIELA TOAINGA OÑATE

DIRECTORA: SVETLANA ZAVGORODNIAYA Ph.D.

QUITO, 2015



**PARA GRADOS ACADÉMICOS DE INGENIEROS (TERCER NIVEL)**

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**

**DECLARACIÓN y AUTORIZACIÓN**

Yo, **TOAINGA OÑATE SILVIA DANIELA**, C.I. **1724345093** autora del trabajo de graduación intitulado: **“DINÁMICA DE USO DEL SUELO RURAL EN EL PERIODO 1989 - 2009 Y LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA EN COMUNIDADES ALTOANDINAS DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO”**, previa a la obtención del grado académico de **INGENIERA EN CIENCIAS GEOGRÁFICAS Y DESARROLLO SUSTENTABLE CON MENCIÓN EN ORDENAMIENTO TERRITORIAL** en la Facultad de **CIENCIAS HUMANAS**:

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través del sitio web de la Biblioteca de la PUCE el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de Universidad.

Quito, 18 de febrero de 2015

Silvia Daniela Toaing Oñate

C.I. 1724345093

## **DEDICATORIA**

Al pensar en el más importante, solo Dios viene a mi mente a quien dedico este trabajo como una pequeñísima muestra de agradecimiento al eterno amor que me da. Junto a él están mis padres, quienes lo han dado todo y hasta más por verme feliz.

Dedico este trabajo también a: Alejandra, Bernarda, Samanta y a su madre Gabriela que han sido mi alegría a lo largo de este tiempo de trabajo, un apoyo verdaderamente necesario.

Finalmente a mis amigos, quienes han sido una incondicional compañía en este tiempo especialmente a mis hermanos a quienes amo con todo mi corazón.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por ser el motor de mi vida y permitir culminar esta etapa estudiantil tan importante.

Este trabajo es el resultado de múltiples esfuerzos de los cuales destaco el apoyo incondicional de la PhD Svetlana Zavgorodniaya directora de este trabajo, quien con su sabiduría y confianza me ha dado las principales bases acerca del ejercicio de la profesión y porque no de la vida a quien simplemente agradecer no basta.

A la Máster Azucena Vicuña y al Máster Felipe Valdez por sus valiosas correcciones.

A mi familia, amigos y compañeros que me han brindado su paciencia y apoyo.

## ÍNDICE DE SIGLAS

BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CENDES	Centro de Desarrollo Industrial del Ecuador
CID	Cooperación Internacional para el desarrollo – Inglaterra
CIDAL	Centro de Información para el Desarrollo Local
CORDTUCH	Corporación de Desarrollo Comunitario y Turismo de Chimborazo
FAO	Food and Agriculture Organization
FIT	Frente Intertropical
FOCIFCH	Federación de Organizaciones Indígenas de las Faldas del Chimborazo
GADPCH	Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Chimborazo
JAAP	Juntas Administradoras de Agua Potable
MAG	Ministerio de Agricultura y ganadería
PIDD	Proyecto de Inversiones De Desarrollo
PRONAREG	Programa Nacional de Regionalización
SEAN	Sistema Estadístico Agropecuario Nacional
SPDA	Sociedad Peruana de Derecho Ambiental
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

## TABLAS DE CONTENIDOS

Dedicatoria.....	2
Agradecimiento .....	3
Tablas de contenidos .....	5
Resumen .....	13
ABSTRACT .....	14
CAPÍTULO 1 .....	15
INTRODUCCIÓN.....	15
1.1. Justificación .....	15
1.2. Planteamiento del problema.....	16
1.3. Objetivos .....	18
1.3.1 Objetivo General .....	18
1.3.2 Objetivos específicos.....	18
1.4. Marco Teórico.....	19
1.5. Marco Referencial.....	19
1.6. Marco Teórico.....	22
1.7. Marco Conceptual.....	34
1.8. Metodología general .....	38
1.8.1. Fase I: Compilación de datos existentes.....	38
1.8.2. Fase II: Trabajo de campo .....	42
1.8.3. Fase III: Integración e interpretación de la información obtenida.....	43
CAPÍTULO 2 .....	46
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	46
2.1. Ubicación .....	46
2.2. Caracterización biofísica general.....	50
2.2.1. Clima .....	50

2.2.2.	Hidrología.....	51
2.2.3.	Ecosistemas .....	52
2.2.4.	Suelos .....	54
2.3.	Caracterización socio-económica de la población.....	54
2.3.1.	Datos generales de la población encuestada.....	56
2.3.2.	Producción Agrícola.....	60
2.3.2.1.	Cultivos principales .....	61
2.3.2.2.	Cultivos secundarios .....	63
2.3.3.	Producción ganadera.....	65
2.3.4.	Comercialización de la producción agropecuaria.....	66
CAPÍTULO 3 .....		69
USO DEL SUELO .....		69
3.1.	Mapeo de uso del suelo de tres periodos 1989, 2000 y 2009 .....	69
3.2.	Mapeo y dinámica de la red hidrográfica .....	84
3.3.	Tamaño y dinámica de tamaño de parcelas .....	87
3.4.	Asentamientos humanos (Patrones de poblamiento) y su dinámica.....	91
3.5.	Vialidad y su dinámica .....	94
3.6.	Análisis Multitemporal Integrado .....	97
CAPÍTULO 4 .....		103
VARIABILIDAD CLIMÁTICA.....		103
4.1.	Localización de estaciones meteorológicas .....	103
4.2.	Análisis de temperaturas .....	106
4.3.	Análisis de las precipitaciones.....	108
4.4.	Tendencias .....	113
CAPÍTULO 5 .....		117
DESARROLLO DE PLANES Y PROYECTOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO .....		117

5.1. Planes de desarrollo territorial .....	117
5.2. Proyectos ejecutados.....	122
5.3. Análisis de la incidencia socio – ambiental de los proyectos .....	127
CAPÍTULO 6 .....	129
PERCEPCIÓN DE LA POBLACIÓN SOBRE LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA	129
6.1. Percepción de la población sobre agricultura y ganadería.....	133
6.1.1. Agricultura.....	135
6.1.2. Ganadería.....	144
6.2. Percepción de la población sobre la variabilidad climática .....	148
6.2.1. Percepción de la temperatura.....	150
6.2.2. Percepción de la precipitación .....	152
6.3. Percepción de la población sobre alimentación y morbilidad .....	154
6.3.1. Alimentación .....	154
6.3.2. Morbilidad .....	155
CAPÍTULO 7 .....	157
DINÁMICA DE USO DEL SUELO RURAL EN EL PERIODO 1989 - 2009 Y LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA EN COMUNIDADES ALTOANDINAS DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO .....	157
7.1. Conclusiones .....	157
7.2. Recomendaciones .....	161
Bibliografía.....	162
Anexos.....	166

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Justificación.....	15
Ilustración 2. Análisis espacial y análisis geográfico .....	29
Ilustración 3. Proceso de fotointerpretación .....	33

Ilustración 4. Modelo de organización de información geográfica .....	40
Ilustración 5. Ubicación del área de interpretación .....	42
Ilustración 6. Esquema argumentativo - metodología .....	44
Ilustración 7. Ubicación de la provincia.....	48
Ilustración 8. Ubicación de los cantones en el Ecuador en Chimborazo.....	48
Ilustración 9. Ubicación de las comunidades en los cantones Guano y Riobamba.....	48
Ilustración 10. Red Hidrográfica del área de estudio .....	52
Ilustración 11. Frecuencia de participantes en organizaciones comunitarias .....	59
Ilustración 12. Ocupación principal y secundaria de los encuestados.....	60
Ilustración 13. Escuadra del flujo de la comercialización de producción agropecuaria.	68
Ilustración 14. Características del suelo tomadas en cuenta en el área de estudio .....	81
Ilustración 15. Grupos de tamaño de parcelas .....	87
Ilustración 16. Categorías de poblamiento, según la separación entre casas .....	91
Ilustración 17. Clasificación de las vías .....	94
Ilustración 18. Temperatura anual (sumatoria mensual para cada año) M133.....	106
Ilustración 19. Temperatura media mensual, M133 .....	107
Ilustración 20. Precipitación anual (sumatoria mensual para cada año) M393 .....	108
Ilustración 21. Precipitación media mensual, M393 .....	109
Ilustración 22. Precipitación anual (sumatoria mensual para cada año) M133.....	110
Ilustración 23. Precipitación media mensual, M133 .....	111
Ilustración 24. Precipitación anual (sumatoria mensual para cada año) M408.....	112
Ilustración 25. Precipitación, M408 .....	113
Ilustración 26. Línea de tendencia en grafico de precipitación anual, M393.....	114
Ilustración 27. Línea de tendencia en grafico de precipitación anual, estación M133.	115
Ilustración 28. Línea de tendencia en gráfico de temperatura anual, estación M133...	115
Ilustración 29. Línea de tendencia en grafico de precipitación anual, estación M408.	116

Ilustración 30. Arenales de Chimborazo, al norte de la Comunidad Pulingue.....	129
Ilustración 31. Comunidad Pulingue .....	129
Ilustración 32. Comunidad Chimborazo.....	130
Ilustración 33. Comunidad Chimborazo.....	130
Ilustración 34. Comunidad. San Francisco .....	131
Ilustración 35. Comunidad. Chimborazo.....	131
Ilustración 36. Comunidad La Moya .....	131
Ilustración 37. Comunidad San Francisco .....	131
Ilustración 38. Counidad Cuatro Esquinas .....	132
Ilustración 39. Comunidad Pulinguí.....	132
Ilustración 40. Comunidad Rumicruz.....	132
Ilustración 41. .Comunidad Tahualag.....	132
Ilustración 42. Comunidad Tahualag.....	133
Ilustración 43. Comunidad Tahualag.....	133
Ilustración 44. Comunidad Tatacto .....	133
Ilustración 45. Comunidad Tatacto .....	133
Ilustración 46. Riego y tamaño de parcelas.....	134
Ilustración 47. Comunidad Chimborazo (tamaño de terrenos).....	135
Ilustración 48. Percepción de tipos de cultivos que cultiva ahora y que cultivaba antes .....	136
Ilustración 49. Mosaico de cultivos, Comunidad Chimborazo .....	136
Ilustración 50. Meses de siembra y cosecha del maíz y la papa según la información dada por los entrevistados .....	137
Ilustración 51. Percepción de meses de siembra y cosecha de arveja y haba.....	138
Ilustración 52. Percepción de diferencia en la duración en ciclo de crecimiento.....	139
Ilustración 53. Percepción de uso de fertilizantes .....	139
Ilustración 54. Productos usados, Comunidad La Inmaculada.....	139

Ilustración 55. Porcentaje de maíz comercializado y consumido.....	141
Ilustración 56. Percepción de porcentaje de papa comercializada y consumida.....	141
Ilustración 57. Porcentaje de arveja comercializada y consumida según la población entrevistada.....	142
Ilustración 58. Porcentaje de cebada comercializada y consumida según los entrevistados.....	142
Ilustración 59. Causa de pérdida de cosechas según entrevistados.....	143
Ilustración 60. Comunidad Tahuallag.....	144
Ilustración 61. Comunidad Chimborazo.....	144
Ilustración 62. Comunidad Chimborazo.....	145
Ilustración 63. Comunidad Chimborazo.....	145
Ilustración 64. Comunidad Chimborazo.....	146
Ilustración 65. Comunidad Chimborazo.....	146
Ilustración 66. Promedio de animales por persona según su percepción.....	146
Ilustración 67. Comunidad Cuatro Esquinas.....	147
Ilustración 68. Comunidad La Moya.....	147
Ilustración 69. Percepción de variabilidad climática.....	149
Ilustración 70. Percepción de los entrevistados acerca del clima.....	150
Ilustración 71. Percepción de meses de las llamadas “heladas”.....	151
Ilustración 72. Percepción de otras amenazas.....	152
Ilustración 73. Percepción de los meses de lluvia antes y ahora.....	153
Ilustración 74. Intensidad de lluvias según los entrevistados.....	153
Ilustración 75. Percepción proporcional de consumo de alimentos diario.....	154
Ilustración 76. Enfermedades que padecen los entrevistados.....	155
Ilustración 77. Percepción de causas de la enfermedad.....	155
Ilustración 78. Percepción de frecuencia de enfermedad (gripe).....	156

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de recolección de información.....	45
Tabla.2 Datos generales.....	47
Tabla 3. Ubicación de las comunidades .....	49
Tabla 4. Registro de datos de los encuestados – Chimborazo, junio 2012.....	57
Tabla 5. Organizaciones presentes en las comunidades .....	58
Tabla 6. Uso del suelo en la provincia de Chimborazo .....	60
Tabla 7. Crianza de animales en la provincia de Chimborazo .....	65
Tabla 8. Producción de cultivos en las comunidades estudiadas .....	72
Tabla 9. Cantidades en hectáreas y porcentaje de cambio de la vegetación natural en los años (1989-2009).....	83
Tabla 10. Cantidades en hectáreas y porcentaje de cambio de cultivos en los años (1989-2009).....	83
Tabla 11. Tabla de diferencias longitudinales en la red hidrográfica.....	85
Tabla 12. Cantidades de cambio en hectáreas y porcentaje del tamaño de parcelas en el área de estudio. ....	88
Tabla 13. Hectáreas y porcentaje de cambio de los patrones de poblamiento de los años 1989 - 2009.....	93
Tabla 14. La información obtenida en las estaciones meteorológicas usadas para el estudio (do color café las estaciones analizadas por tener información en series completas): .....	104
Tabla 15. Planes de desarrollo y ordenamiento territorial.....	118
Tabla 16 Listado de Proyectos ejecutados en las comunidades objeto de estudio.....	123
Tabla 17. Características generales de la actividad agrícola .....	134
Tabla 18. Quintales cosechados por producto según la información dada por los entrevistados .....	140
Tabla 19. Percepción de cantidad de ganado.....	146
Tabla 20. Percepción de producción de derivados de animales .....	147

Tabla 21. Comercialización de productos derivados de animales según los entrevistados .....	148
Tabla 22. Percepción de tiempo de variabilidad climática.....	149

## ÍNDICE DE MAPAS

MAPA 1. DINÁMICA DE USO DEL SUELO 1989-2000-2009 PASTOS.....	75
MAPA 2. DINÁMICA DE USO DEL SUELO 1989-2000-2009 PREDOMINANCIA DE PASTOS.....	76
MAPA 3. DINÁMICA DE USO DEL SUELO 1989-2000-2009 CULTIVOS.....	77
MAPA 4. DINÁMICA DE USO DEL SUELO 1989-2000-2009 PREDOMINANCIA DE CULTIVOS .....	78
MAPA 5. DINÁMICA DE USO DEL SUELO 1989-2000-2009 BOSQUES PLANTADOS .....	79
MAPA 6. DINÁMICA DE USO DEL SUELO 1989-2000-2009 VEGETACIÓN NATURAL.....	80
MAPA 7. DINÁMICA DE USO DEL SUELO 1989-2000-2009 .....	82
MAPA 8. DINÁMICA DE LA RED IDROGRÁFICA 1989 – 2000 - 2009 (con evolución de asentamientos humanos) .....	86
MAPA 9. TAMAÑO DE LAS PARCELAS.....	90
MAPA 10. DINÁMICA DE POBLAMIENTO 1989-2000-2009 .....	92
MAPA 11. VIALIDAD Y SU DINÁMICA 1989 – 2000 – 2009.....	96
MAPA 12. SÍNTESIS 1989 .....	99
MAPA 13. SÍNTESIS 2000 .....	100
MAPA 14. SÍNTESIS 2009 .....	102
MAPA 15. UBICACIÓN DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS Y DE COMUNIDADES OBJETO DE ESTUDIO .....	105

## **RESUMEN**

En la presente disertación se analiza la dinámica de uso del suelo entre los años 1989 - 2009 para esto se realiza interpretación multitemporal de fotografías aéreas. Se utiliza información de Anuarios Meteorológicos del INAMHI y se aplican encuestas de percepción sobre la variabilidad climática a ciertos grupos de personas de comunidades ubicadas en los flancos sur-orientales del volcán Chimborazo.

Se demuestran los cambios en el uso del suelo, sobre todo por el avance de la frontera agrícola hacia las altitudes que sobrepasan 3800 msnm, transformando áreas de vegetación natural en pastos, así como la actividad agrícola es reemplazada por la agropecuaria.

El análisis meteorológico indica que hay una ligera disminución en las precipitaciones anuales y en cuanto a las temperaturas anuales la información es inconsistente, el 82% de la población encuestada menciona que siente el cambio climático. Fenómenos meteorológicos como precipitaciones y temperaturas extremas (heladas) marcan la actividad agrícola, provocando inestabilidad en los periodos de siembra y cosecha, llegando hasta obtener pérdidas económicas e inseguridad alimentaria.

Se puede mencionar que hay respuesta positiva en cuanto a mejorar la situación de la producción agrícola implementando nuevos proyectos de riego, propuestos en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Chimborazo 2012.

## **ABSTRACT**

In the following essay, it is analyzed the dynamic use of the soil between the years of 1989-2009, for this multitemporal aerial photo interpretation is performed. Weather Yearbooks information from the INAMHI had been used; also, perception surveys about climatic variation had been applied to certain groups of people from communities located in the south-eastern flank of the Chimborazo volcano.

Changes on the soil usage have been visible, even more for the progression of the agricultural frontier up to altitudes which exceed 3800 masl, transmuting natural vegetation areas into pasture land, the same as the agricultural activity which is replaced by the farming and herd raising.

The weather analysis indicates that there has been a small decline in the annual rainfall and for the annual temperatures the data is inconsistent, 82% of the surveyed population mentions that it feels a change in climate. Weather phenomenon such as rainfall and extreme temperatures (“heladas” frost), mark agricultural activity provoking unstable periods of sowing and harvesting ending in economic losses and food insecurity.

It can be mentioned that there is a positive response as far as improving agricultural production by means of new irrigation projects proposed in the “Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Chimborazo 2012”.

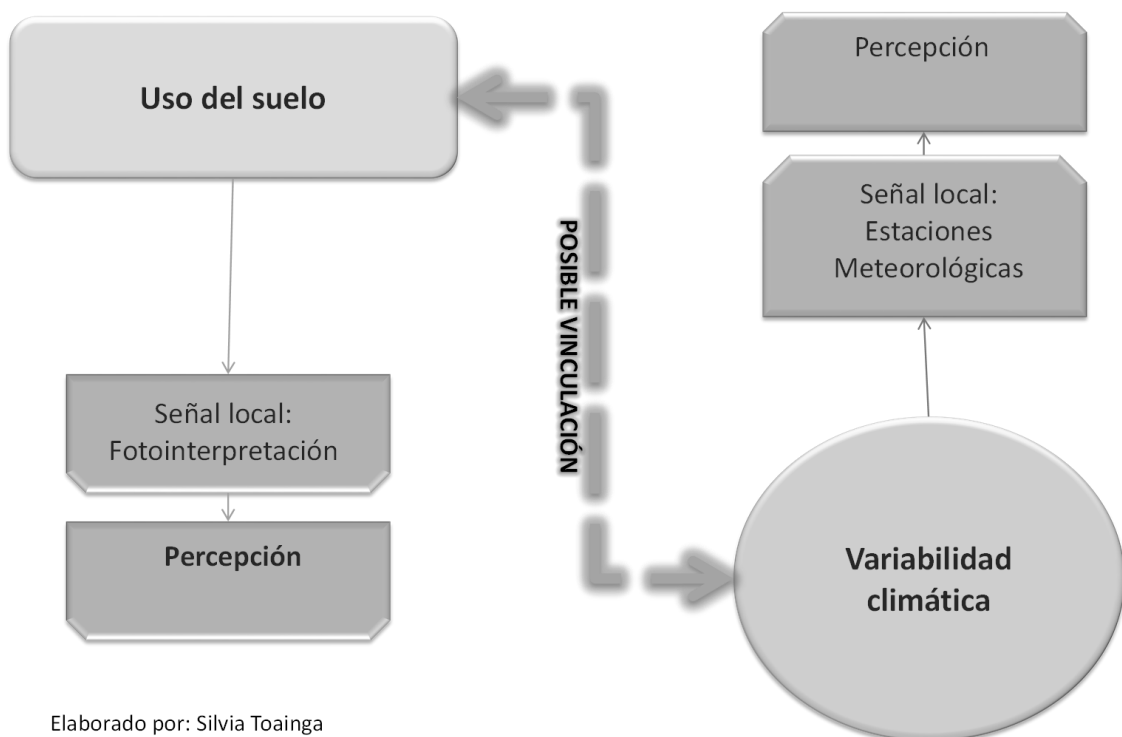
# CAPÍTULO 1

## INTRODUCCIÓN

### 1.1. Justificación

El título de disertación “DINÁMICA DE USO DEL SUELO RURAL EN LOS ÚLTIMOS VEINTE AÑOS Y LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA EN COMUNIDADES ALTOANDINAS DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO” tiene como afán apoyar a estudios realizados sobre la variabilidad climática y la Dinámica de Uso del Suelo en la sierra volcánica del Ecuador.

Ilustración 1. Justificación



Elaborado por: Silvia Toinga

Se han presentado interrogantes como: ¿Cuáles son los cambios de uso del suelo?, ¿El clima tiene influencia directa sobre los actuales cambios de uso del suelo?, ¿Qué aspectos positivos y negativos trae la Dinámica de Uso del Suelo en estos últimos 20 años? ? y surge una última pregunta, ¿están las comunidades, la región y el país listos para enfrentarse a cambios negativos y perjudiciales?, esta última pregunta no se puede responder aun con este trabajo de disertación ya que sería apenas un comienzo.

Respecto al tema Dinámica de Uso del Suelo hay múltiples inventarios realizados por el Ministerio de Agricultura y otras entidades particulares que se han hecho cada cierto tiempo, y respecto al clima de igual manera. Se pueden estos trabajos citados a lo largo de este trabajo y mencionados especialmente en el marco referencial en el capítulo 2.

Este trabajo forma parte de un proceso de investigación conjunta con el proyecto de investigación titulado “*Causas, efectos y riesgos morfodinámicos asociados al cambio climático en el Ecuador. Percepción y adaptación de la población en los Andes ecuatorianos a la variabilidad climática*” bajo la dirección de la PhD Svetlana S. Zavgorodniaya, Geógrafa Geomorfóloga, profesora de la Escuela de Ciencias Geográficas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

## **1.2. Planteamiento del problema**

Esta disertación consiste en determinar mediante técnicas de interpretación de fotografía aérea, compilación estadística de información meteorológica y participación ciudadana con sus aportes de percepción acerca del comportamiento del clima, los cultivos, la ganadería, salud y alimentación actual y el de hace 20 años atrás si la dinámica de uso del suelo es directamente afectada por la variabilidad climática.

Ante esto, al buscar la información meteorológica se ha encontrado una realidad lamentable de no contar con estaciones que brinden información de series completas.

La provincia de Chimborazo posee varios pisos altitudinales, lo cual se presta para varias posibilidades de cultivos; sin embargo existe la problemática del mal uso de las tierras: de todo el territorio, el 25% es utilizable para la agricultura, el 10% son pastos (sin contar con páramos, ni suelos en descanso) y el 15% restante son cultivos. (Consejo Provincial de Chimborazo, 2005)

Según el documento *Planificación Estratégica Provincial Minga por la Vida 2005-2020* realizado por el Consejo Provincial de Chimborazo, el 15% de suelo que es utilizable para cultivos presenta 3 problemáticas:

1. Alta tasa de desertización, alrededor de 4.0% anual acumulativo; esto debido a pastoreo excesivo, quema de laderas, sobreexplotación de bosques desencadenando una alta tasa de erosión de 120tn/año.
2. Sobreutilización del suelo, el 80% de la tierra agrícola tiene aprovechamiento irracional con técnicas de producción inadecuadas y mal uso o falta de agua de riego ocasionando pérdida de la capacidad productiva de la tierra.
3. Uso indiscriminado de agroquímicos, falta de tratamiento de aguas, producción de cemento sin protección ambiental.

(Consejo Provincial de Chimborazo, 2005)

Frente a esta situación, con el presente trabajo de disertación se propone buscar las respuestas a las siguientes interrogantes:

- ¿Cuál es la dinámica de uso del suelo en los últimos veinte años en las comunidades de altura de los flancos del volcán Chimborazo?
- Según datos meteorológicos ¿Existe variabilidad climática en el área de estudio?
- ¿Qué perciben los pobladores respecto a la variabilidad climática en relación a sus actividades productivas?

## **1.3. Objetivos**

### *1.3.1 Objetivo General*

Estudiar la dinámica de uso del suelo en los flancos del volcán Chimborazo para identificar las tendencias tomando en cuenta la variabilidad climática.

### *1.3.2 Objetivos específicos*

1. Cartografiar los asentamientos poblados, red vial, red hidrográfica y grandes usos del suelo a partir de fotografía aérea multitemporal de los años 1989, 2000 y 2009.
2. Detectar la variabilidad climática a través del procesamiento de datos meteorológicos del área de estudio.
3. Encuestar a los pobladores de comunidades rurales de los flancos del volcán Chimborazo sobre percepción del clima y dinámicas de uso del suelo.
4. Revisar la información sobre los proyectos realizados o en ejecución en el área de estudio.

## **1.4. Marco Teórico**

Dentro del análisis de la dinámica de uso del suelo se toman en cuenta algunas teorías como directrices de investigación puesto que son varios los componentes que la intervienen, por lo tanto es necesario establecer la base conceptual como guía principal de estudio, a continuación se presenta el marco referencial del trabajo.

## **1.5. Marco Referencial**

Las condiciones físicas como el clima y el relieve son las que delimitan el uso del suelo, determinan sobre todo las zonas favorables a las gamas de cultivo. En el caso del Ecuador específicamente en las tierras altas, al tratarse de paisajes irregulares su análisis es más complejo, tienen la característica de ser antropizados, es decir modelados por las sociedades agrarias (Huttel, Zebrowski, & Gondard, 1999). Por cuestiones de pendiente y clima existe una variada oferta de cultivos, realidad ocurrente en la provincia de Chimborazo, sobre todo en las flancos del volcán (de Noni, Viennot, & Trujillo, 1992).

En cuanto al uso del suelo, existen estudios realizados por el IPGH (Instituto Panamericano de Geografía e Historia) con el IRD (Institut de Recherche pour le Développement), publicaciones sobre *el Inventario y Cartografía del Uso Actual del Suelo en los Andes Ecuatorianos, 1984; La Erosión en el Ecuador, 1986; Los Paisajes Naturales del Ecuador, 1992; los Paisajes Agrarios del Ecuador, 1999.*

En tales investigaciones mencionan que la utilización de los suelos andinos sobre pendientes fuertes es excesiva pero indispensable (de Noni, Viennot, & Trujillo, 1992) por la necesidad vital de producir más, tanto por la capacidad adquisitiva (más recursos económicos) como por la evolución de la población (aumento de habitantes) (Gondard, 1983).

Además, la intervención antrópica es decir la utilización es uno de los principales factores de degradación del suelo (Gondard, 1984), y por ende su cambio de uso, entre esos factores están: la influencia del crecimiento de la población y su ocupación del espacio, la evolución de la población rural y urbana dados por cambios nacionales como los legislados en la Reforma Agraria y la Colonización en 1964, los efectos de la migración que según Huttel, Zebrowski & Gondard en el periodo de 1943 – 1962 con la

emigración andina y la inmigración costera por el boom bananero (años 40), iniciando la colonización organizada.

En el uso del suelo también están la tenencia de la tierra, la evolución del tamaño de las unidades de producción (atribuido a la Reforma Agraria y la Colonización desde 1964) y la capacidad de inversión en términos tanto de financiamiento propio como de acceso al crédito, ya que la falta de liquidez se convierte en una limitación importante de la producción. Sin dejar de lado también están la aplicación de tecnologías y la mano de obra agrícola, es decir el trabajo como factor de producción que puede ser tanto familiar como contratado. (Huttel, Zebrowski, & Gondard, 1999). Por otro lado está el factor climático, que según Pourrut especialista en clima, sabiendo que las precipitaciones antes que la temperatura juegan un papel importante frente a los procesos de desgaste del suelo, o por otro lado brindar las condiciones adecuadas para cierto tipo de cultivo.

En definitiva, existen varios factores que afectan directamente a la Dinámica de Uso del Suelo, sin embargo este estudio de caso profundiza en el factor climático sin dejar de lado la influencia que tienen las fronteras existentes tanto demográficas como agrícolas; los grandes usos del suelo (pastos, cultivos); la fragmentación de las grandes propiedades en parcelas menores y la influencia directa que tienen los programas y proyectos.

Existen investigaciones realizadas sobre los factores climáticos como influyentes directos en el desgaste del suelo, entre ellos está la publicación titulada *Los Climas del Ecuador*<sup>1</sup> (1983); donde varios autores determinan los elementos representativos de los Climas del Ecuador, y las clasificaciones climáticas como la de Luis Cañadas con su *Mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador*, la clasificación de Plutarco Naranjo en su publicación *El Clima del Ecuador* o la publicación de Carlos Blandin Landivar titulada *Clima y sus Características* en el Ecuador cada uno tomando en cuenta factores biológicos y climáticos y de relieve para realizar las distintas clasificaciones; ahondando un poco más en el tema de interés existen publicaciones como “*Montañas, Glaciares y Cambio Climático*” *Memorias*<sup>2</sup>, 1996; *Páramo y Cambio Climático*<sup>3</sup>, 2008 donde

---

<sup>1</sup> Pourrut, P. 1983. Citado en la bibliografía.

<sup>2</sup> EPN, ORSTOM – FUNDACYT, 1996.

específicamente se habla acerca de la variabilidad climática ocurrente en la actualidad y las afectaciones a los paisajes altoandinos. Está también la *Segunda Comunicación Nacional sobre Cambio Climático, 2011 (pág. 180)* realizada por el Ministerio de Ambiente del Ecuador donde menciona que en el 2010 en las provincias de Cotopaxi, Bolívar, Tungurahua y Chimborazo se registraron ausencia de lluvias, produciendo pérdidas totales de los cultivos ocasionando graves afectaciones a las familias campesinas.

La variabilidad climática es un tema a tratarse con atención porque ésta puede afectar las relaciones entre la sociedad y la naturaleza (Zavgorodniaya, 2011) si bien al hablar de una región (Sierra) no se puede asegurar un aumento paulatino de las temperaturas, al hacer un estudio localizado se puede comprender mejor la realidad. El clima está compuesto por varios factores: temperatura, vientos, lluvias, entre otros, en el Ecuador se destacan las lluvias como principales agentes de degradación del suelo (Pourrut, Papel de las precipitaciones en la degradación de los suelos. Impacto de las lluvias excepcionales del periodo 1982-1983, 1986).

En lo que compete a percepción, no existe ningún estudio realizado en el área de estudio ni en sus proximidades.

---

<sup>3</sup> ECOCIENCIA Órgano de Difusión del Grupo de Trabajo de Páramos del Ecuador (GTP),

## 1.6. Marco Teórico

La temática a tratarse en este trabajo de disertación tiene un fuerte sustento teórico, amplio o puntualmente conocido por la comunidad geográfica pero de alguna manera tratado a lo largo del desempeño de la profesión, por eso se puntualiza en los enfoques que estrictamente el trabajo de disertación necesita, manejándolo de manera elemental para que un lector sin conocimiento profundo al respecto pueda comprender tanto las teorías como el resto del trabajo realizado.

### *Determinismo Geográfico*

El determinismo geográfico es una variante del determinismo newtoniano (el que indica que “los movimientos de los planetas podían predecirse sin ninguna incertidumbre a partir de un conjunto fundamental de ecuaciones diferenciales”), que considera al medio geográfico (naturaleza) como constituyente principal del control de la vida humana (sociedad) según Gordon Lewthwaite, 1966<sup>4</sup>.

Friedrich Ratzel, indica que *“la sociedad se comporta como un todo unitario que, muestra distintas y graduales situaciones evolutivas que expresarían la incidencia ejercida en cada caso por los factores naturales o causas exteriores, que son los que determinan fundamentalmente el carácter de la evolución y los límites de la adaptación”*. (Gómez, Muñoz, & Ortega, 1982)

Es decir, son las condiciones físicas, naturales las que han determinado, determinan y determinarán las condiciones de la vida.

*“Según Huntington (1940) la distribución de las condiciones humanas está directamente conectada con elementos del ambiente físico circundante como montañas, ríos, lluvias o selvas; en otros casos depende de factores humanos tales como la densidad de población, el estado de la civilización o las capacidades física y mentales heredadas de sus ancestros, de modo que se puede definir a una geografía humana como estudio de la naturaleza y distribución de las relaciones entre el ambiente*

---

<sup>4</sup> Lewthwaite, Gordon R. (1966), “Environmentalism and Determinism: A Search for Clarification”, Annals of the Association of American Geographers, Vol 56 No. 1, March 1966, pp 1-23. (Del trabajo de disertación de Margarita Mora citado en la bibliografía).

*geográfico y las actividades y cualidades humanas*”. Para el mismo autor el clima es el factor determinante en la distribución geográfica de la civilización; es el que fija el patrón espacial de la civilización. (Delgado, 2007)

En el presente trabajo se acoge a la teoría del determinismo geográfico como cabeza de la investigación ya que se profundiza en el factor climático, es decir se lo considera hipotéticamente como un causante de la dinámica de uso del suelo. Por la misma razón se han aplicado encuestas con énfasis en la percepción del cambio climático de los últimos 20 años. Se considera que el clima y la pendiente del área de estudio tienen influencia directa en la agricultura, la ganadería, las prácticas alimenticias y la salud de la población estudiada.

### *Geografía de la Percepción*

Es uno de los métodos de análisis que proporciona la Geografía para la planificación del desarrollo de un espacio determinado, como indica Millán<sup>5</sup> el punto de partida es averiguar cómo conciben dicho desarrollo los habitantes de ese territorio. (Millán, 2004)

Dentro de la geografía de la percepción, uno de sus principales intereses, como indica Bunting<sup>9</sup>, es investigar las imágenes subjetivas de los habitantes de ciertas áreas en relación a la información científica establecida; esta visión se ha ampliado a diversos ambientes entre ellos se incluye la preocupación sobre el manejo de los recursos naturales.

Generalmente, como indica Kearney<sup>6</sup>, los problemas ambientales son complejos, involucran varias partes y no tienen soluciones fáciles o respuestas. Se dan cambios en el ambiente y el ser humano se enfrenta continuamente a ellos. Solo conociendo como son evaluadas las alternativas y realizadas las acciones es posible la anticipación de decisiones posteriores frente a su medio, indica Rushton<sup>5</sup>. (Mora, 2006)

---

<sup>5</sup> De la red de revistas científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal (REDALYC).

<sup>6</sup> Kearney, Anne R. and Stephen Kaplan. 1997. Toward a methodology for the measurement of knowledge structures of ordinary people: the conceptual content cognitive map. *Environmental and behavior*. Vol. 29 N.5 Sage publications, Inc. (Del trabajo de disertación de Margarita Mora citado en la bibliografía).

Una de las aplicaciones principales de esta corriente geográfica es en la planificación de desarrollo rural, contiene varias técnicas de análisis y estas difieren según su origen, es decir, si proviene de la percepción del geógrafo o de la población. (Millán, 2004) El geógrafo con dibujos o mapas plasma lo observado en el campo, puesto que tiene conocimientos científicos previos que al final sirven para extraer conclusiones de aplicabilidad, mas la población tiene una relación directa con el área de estudio, como indica Fremont<sup>7</sup>, la afectividad o el simbolismo que se desprenden del espacio vivido, sentimientos y sensaciones, son aspectos que sólo quienes conocen el día a día de un espacio están en condiciones de llegar a experimentar.

Para conocer la percepción de la población se aplica la entrevista, la misma que se estructura combinando preguntas acerca de las diferencias territoriales, sociales, económicas y medioambientales. En el cuestionario se identifica al interlocutor o entrevistado en aspectos tales como la edad, el sexo, instrucción y actividad. Con esto se pretende encontrar un equilibrio para que aparezcan tanto hombres como mujeres, y de diferentes edades. (Millán, 2004) En esta aplicación se toman en cuenta a personas únicamente mayores a 20 años ya que las de menor edad no darían información multitemporal válida.

El cuestionario tiene en su mayoría preguntas cerradas, mas por su naturaleza se abren a la posibilidad de ampliar y matizar la respuesta, por eso se han utilizado herramientas como grabadora de voz y grabadora de video a más de las hojas de preguntas.

Volviendo a la aplicación de las entrevistas, se indica que es necesario, tener un conocimiento previo de las realidades a investigar, principalmente conocer el comportamiento socioeconómico y cultural para poder contrastar los resultados obtenidos. La técnica de la entrevista es una herramienta que debe despertar gran interés en quienes tienen en sus manos la toma de decisiones, porque como indica Millán, no hay aporte más valioso que el de la “población autóctona para conformar un criterio ecuaníme de sus necesidades”.

---

<sup>7</sup> Fremont, A. (1976): La région, espace vécu. P. U. F. Paris. (Del artículo de Mercedes Millán citado en la bibliografía).

La Geografía del comportamiento como indica Rushton<sup>8</sup>, intervienen directamente los conceptos: toma de decisión, percepción, actitudes, creencias, aprendizaje y preferencias, es decir lo que un ser humano puede hacer a partir del medio en el que se desenvuelve. Por eso esta geografía se inclina al nexo del diseño del comportamiento ambiental como indica Saarinen<sup>9</sup>.

Entonces, centralmente se supone que los seres humanos responden al ambiente tal como es percibido según las experiencias y los conocimientos adquiridos previamente. Por otro lado la interpretación, experiencia y hasta el comportamiento, son funciones claras de “valores y restricciones sociales y culturales, de gustos personales, memoria, afectos, emociones, miedos y creencias, prejuicios, concepciones erradas, capacidades mentales, hábitos y expectativas, en conjunto con todos los factores institucionales, económicos, y físicos que caracterizan el ambiente.” Como producto está la comprensión de la interacción dinámica entre la mente y el mundo, dando lugar a factores que se convierten en parte de la construcción mental, los cuales darán forma a nuevos factores, provocando que las cosas del mundo y la experiencia de estas cosas en la mente se desarrollen. (Couclelis<sup>10</sup>, 1983)

Comprender el comportamiento de los seres humanos era el objeto de los primeros geógrafos del comportamiento y la percepción, tomando en cuenta las imágenes objetivas que podían ser medidas con el empleo de procedimientos científicos cuantitativos. Estos científicos se basaron en la premisa que, con las imágenes percibidas y las evaluaciones subjetivas del ambiente se pueden comprender mejor la toma de decisiones de los individuos, y el comportamiento actual o en el mundo real,

---

<sup>8</sup> Rushton, Gerard. Commentary on behavioral and perception geography, 1979. *Annals of American Geographers*. Vol. 69. No. 3. Pg. 463-464. USA. (Del trabajo de disertación de Margarita Mora citado en la bibliografía).

<sup>9</sup> Saarinen, Thomas. Commentary. Critique of Bunting-Guelke Paper. 1979. *Annals of the association of American Geographers*. Vol.69. No.3. Pg. 464-468. USA. (Del trabajo de disertación de Margarita Mora citado en la bibliografía).

<sup>10</sup> Couclelis, Helen and Reginal Golledge. 1989. Analytic research, positivism and behavioral geography. *Annals of the Association of American Geographers*. Vol.73. No.3 Pg. 331-339. USA. (Del trabajo de disertación de Margarita Mora citado en la bibliografía).

indica Bunting<sup>11</sup>. Para finalizar esta parte, como indica Couclelis<sup>8</sup>: el principal reto de la geografía del comportamiento analítico, no es hacer una descripción de los movimientos de los seres humanos en el espacio sino más bien es lograr que la geografía sea una perspectiva destinada a explicar el comportamiento espacial del ser humano”

### *Análisis espacial*

El Análisis Espacial constituye una serie de técnicas matemáticas y estadísticas aplicadas a los datos distribuidos sobre el espacio geográfico. Cuando se lo enfoca desde la tecnología de los Sistemas de Información Geográfica se considera su núcleo (sinónimo de su subsistema de tratamiento) ya que es el que posibilita trabajar con las relaciones espaciales de las entidades contenidas en cada capa temática de la base de datos geográfica (Buzai, Análisis Espacial con Sistemas de Información Geográfica: Sus cinco conceptos fundamentales, 2010), para realizar un análisis espacial se puede partir de las fotografías aéreas.

El análisis espacial basado en procedimientos de clasificación, desde un punto de vista geográfico, encuentra dos vertientes principales de aplicación: el tratamiento de variables y el de unidades espaciales.

En cuanto a las variables, con su estudio se pueden obtener mapas de temas específicos realizando una “clasificación multivariada” o con “multivariantes”.

En cuanto al estudio de las unidades espaciales, corresponde a procedimientos que finalizan con una regionalización del área de estudio (Buzai & Baxendale, 2008).

Los estudios geográficos tradicionalmente permiten generar áreas pequeñas y homogéneas a partir de la combinación temática de la superposición de mapas, relación en cuestión en el presente trabajo de estudio.

*“Habiendo ya partido con la diferenciación previa del uso del suelo, es necesario correlacionar los datos con las situaciones climáticas que ocurren en el campo*

---

<sup>11</sup> Bunting, Leonard; Trudi E & Guelke, 1979. Behavioral and Perception Geography: A critical Appraisal. Annals of the Association of American Geographers. Vol.69. No.3 Pg. 448-462. USA. (Del trabajo de disertación de Margarita Mora citado en la bibliografía).

*recurriendo a la información secundaria ya levantada para interpretar las tendencias en la variabilidad de las temperaturas y precipitaciones anuales en base a series de tiempo entre varios años, para luego proceder a hacer el procesamiento estadístico”* (Zavgorodniaya, 2011).

Las bases de datos que resultan de los datos de naturaleza espacial estructurados en Sistemas de Información Geográfica Vectorial son: la base de datos alfanumérica y la base de datos gráfica.

Viéndolo desde la matriz, las columnas son variables que corresponden a la base alfanumérica y las filas representan a cada unidad espacial, es decir, cada variable puede representarse independientemente en mapas distintos.

El espacio geográfico esta implícito ya que “*los valores solo cobran sentido en la cartografía y el análisis de la distribución espacial de los resultados obtenidos*” (Buzai & Baxendale, 2008).

En el análisis espacial se utilizan herramientas técnicas, que pueden ser definidas como herramientas de tipo gráfico, cualitativo, cuantitativo y/o mixto con el propósito de hacer visible y explicable un fenómeno. (Madrid & Ortiz, 2005)

Las técnicas cualitativas como las entrevistas, los diarios de campo, las historias de vida, el análisis documental, grupos focales y la observación realizan acercamientos entre el investigador y la comunidad estudiada, en estas técnicas tienen gran peso la percepción del investigador ya que al abordar su realidad se hace partícipe de algunos de sus procesos y puede tener puntos de vista subjetivos que al final muestren resultados objetivos. (Madrid & Ortiz, 2005)

Estas técnicas son parte indispensable en el análisis espacial por ser herramientas eficaces para estudiar los componentes del espacio a pesar de que por su rigidez no se pueden incluir algunas variables humanas difícilmente medibles.

Las técnicas cuantitativas o estadísticas tienen funciones básicas como: *descripción, inferencia, significación y predicción.*

La función descriptiva es la que ordena la información para poderla graficar y hacer cálculos estadísticos y así poder identificar características particulares. La función inferencial permite plantear hipótesis y resolverlas usando apenas una muestra representativa.

La función de significación indica, entre dos hipótesis, cual tiene mayor ocurrencia. La función de predicción utiliza las probabilidades en las que se combinan circunstancias que se comportan bajo ciertos límites.

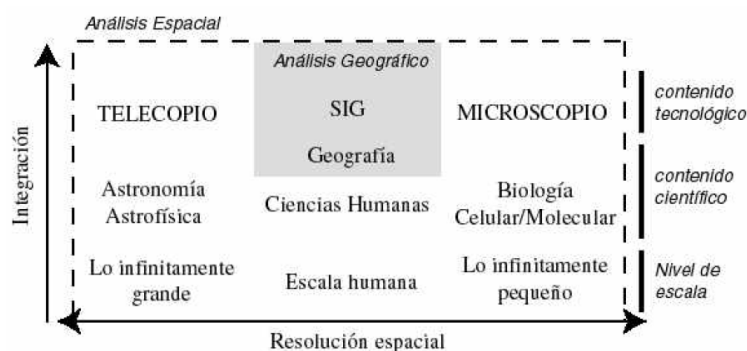
De las funciones descritas, la más utilizada es la descriptiva con el uso del análisis multivariado. El análisis multivariado consiste en identificar todos los componentes de un fenómeno espacial, clasificar y/o seleccionar aquellos que tengan mayor preponderancia, someterlos a un filtro matemático para obtener una mejor descripción del fenómeno. (Madrid & Ortiz, 2005)

Sirven para hacer más inteligible un fenómeno desde la visualización de algunas características que pueden ser difícilmente perceptibles a simple vista. Algunos autores clasifican las representaciones gráficas en dos grupos: las no cartográficas, es decir que reúnen a los diagramas, las redes y las matrices; y las cartográficas que incluyen mapas, fotografías aéreas e imágenes de satélite (Madrid & Ortiz, 2005).

Las representaciones cartográficas son para identificar los componentes del espacio y para comprender su funcionalidad utilizando algunos procedimientos correspondientes. El mapa, por su capacidad de abstraer la realidad y hacerla más entendible, es una herramienta fundamental para analizar fenómenos., además porque puede conjugar varios objetos a la vez.

Los Sistemas de Información Geográfica son parte del análisis espacial, están dentro de análisis geográfico como se puede ver en la siguiente imagen:

## Ilustración 2. Análisis espacial y análisis geográfico



Fuente: Buzai en *Geografía y Sistemas de Información Geográfica*

Dentro del análisis espacial, el SIG le da el componente tecnológico. Un Sistema de Información Geográfica en sí, “procesa información digital para poder representarla mediante un modelo análogo ya sea con puntos, líneas, polígonos y/o información temática”. (Madrid & Ortiz, 2005)

*Las acciones del hombre sobre el medio donde se desenvuelve han hecho posible la manutención de la sociedad dándole usos al suelo según las prioridades que aparecen. (Simon, Trantin, & Da Cunha, 2010) Las actividades humanas se han ido adhiriendo al contexto agropecuario constantemente a lo largo del tiempo, cada vez perfeccionando las técnicas de exploración de recursos naturales.*

La dinámica de la organización del espacio, ocurre como consecuencia de la sucesión de los ciclos temporales del sistema socioeconómico, de la misma forma se desencadena la evolución del uso del suelo. (Simon, Trantin, & Da Cunha, 2010) Esta evolución social y económica le da nuevas características al sistema ambiental a partir de la transformación de los recursos naturales ya que empiezan a adquirir importancia económica durante determinado periodo de producción.

Según Christofolletti<sup>12</sup> los recursos naturales son sensibles según su utilización. Los recursos naturales pasan a esta categoría no apenas por ser encontrados en el sistema ambiental, sino cuando ganan relevancia en función de la intervención humana, por el

<sup>12</sup> Christofolletti, A. *Modelagem de Sistemas Ambientais*. São Paulo: Edgard Blüncher, 1999. 236 p. (Del artículo de Adriano Luís Heck Simon, Gracieli Trentin y Cenira Maria Lupinacci da Cunha, 2010 citado en la bibliografía)

conocimiento de su existencia, por la noción de cómo pueden ser utilizados técnicamente y por su integración a la determinada necesidad de la sociedad y del capital en determinado momento histórico (Simon, Trantin, & Da Cunha, 2010).

Por otro lado, el mismo recurso natural no es eterno en su importancia a lo largo del tiempo ni tiene la misma relevancia en todas las regiones (Simon, Trantin, & Da Cunha, 2010). Esos factores inciden sobre las formas de uso del suelo, así como sobre su dinámica, una vez que el valor de los recursos naturales no es igual en el espacio y en el tiempo se promueve la evolución diferenciada de los ciclos socioeconómicos, que se refleja en la dinámica de las organizaciones espaciales.

El uso del suelo puede significar un “retrato estático” de las dinámicas o prácticas con los elementos del sistema ambiental que se han ido desencadenando por las relaciones socioeconómicas de un territorio, menciona Ross<sup>13</sup>. A pesar del carácter “estático”, la interpretación de ese “retrato”, en un único periodo de tiempo o en series cronológicas, muestra características que reproducen la evolución histórica (temporal) del área de estudio, también hace posible una visión del futuro y la estructuración de estudios geográficos cuyo objetivo es analizar la génesis de las alteraciones ambientales derivadas de usos no planeados de la tierra. (Simon, Trantin, & Da Cunha, 2010)

Eso es precisamente lo que este trabajo pretende esclarecer, o al menos dar una pauta para comprender los actuales escenarios que presentan los paisajes andinos con respecto a la producción agrícola y las variaciones climáticas, por eso se realizó la fotointerpretación enfocándose en el uso del suelo, los patrones de poblamiento, el tamaño de las parcelas, la red vial y la red hidrográfica además del análisis de las series climáticas en 20 años.

Un autor, Lambin<sup>14</sup> para 1999, menciona que *“actualmente existe un consenso de que las alteraciones temporales en el uso de la tierra son las mayores conductoras de*

---

<sup>13</sup> Ross, J. L. S. Análises e Sínteses na Abordagem Geográfica da Pesquisa para o Planejamento Ambiental. Revista do Departamento de Geografia, 1995, no. 9, p. 65-75. (Del artículo de Adriano Luís Heck Simon, Gracieli Trentin y Cenira Maria Lupinacci da Cunha, 2010 citado en la bibliografía)

<sup>14</sup> Lambin, E. F. et al.. Land-Use and Land-Cover Change (LUCC): Implementation Strategy. A Core Project of the International Geosphere-Biosphere Program and the International Human

*cambios ambientales climáticos locales, regionales y globales, justamente por su intervención directa en las condiciones climáticas – a partir de la remoción de la cobertura vegetal original – en los ciclos biogeoquímicos, en la biodiversidad y, el más importante sobre las actividades humanas”.*

El estudio de la evolución de las formas de uso del suelo y la comprensión de su dinámica apuntan a una serie de informaciones que permanecen “impresas” cronológicamente en el espacio geográfico y revelan elementos de la dinámica socioeconómica que contribuyen y aun actúan en el proceso de desarrollo y articulación de las organizaciones espaciales. (Simon, Trantin, & Da Cunha, 2010).

Como ya se mencionó anteriormente, para la descripción y posterior análisis de la dinámica de uso del suelo, se utilizó la fotointerpretación y el análisis espacial con la información secundaria compilada, con la que se realiza la cartografía base en formato shapefile.

La fotointerpretación es el conjunto de principios y técnicas tendientes a identificar y deducir características de los fenómenos u objetos registrados en las fotografías aéreas, Serra<sup>15</sup> indica que de estos objetos se puede definir su categoría, su naturaleza, sus límites y sus relaciones con el medio (González & Marey)

Según la metodología aplicada por Gondard Pierre en el *Inventario y Cartografía del Uso Actual del Suelo en Los Andes Ecuatorianos, 1984* es necesario partir de un inventario de usos desde la fotointerpretación para transformarlo en una imagen, la imagen de un objeto que por su forma, estructura y tono permite identificarlo en base a su representación. (Gondard, 1984).

---

Dimensions Program on Environmental Change. [On line]. IGBP Report 48, IHDP Report 10: IGBP, Stockholm, 1999. <<http://www.ihdp.uni-bonn.de/html/publications/reports/report10/luccisindex.htm>>. [07 de agosto de 2007]. (Del artículo de Adriano Luís Heck Simon, Gracieli Trentin y Cenira Maria Lupinacci da Cunha, 2010 citado en la bibliografía)

<sup>15</sup> Serra, W., y otros, Fotointerpretación, fotogrametría y teledetección, <http://www.efn.uncor.edu>, 2002. (Del artículo de Gonzales X. y Marey M. citado en la bibliografía)

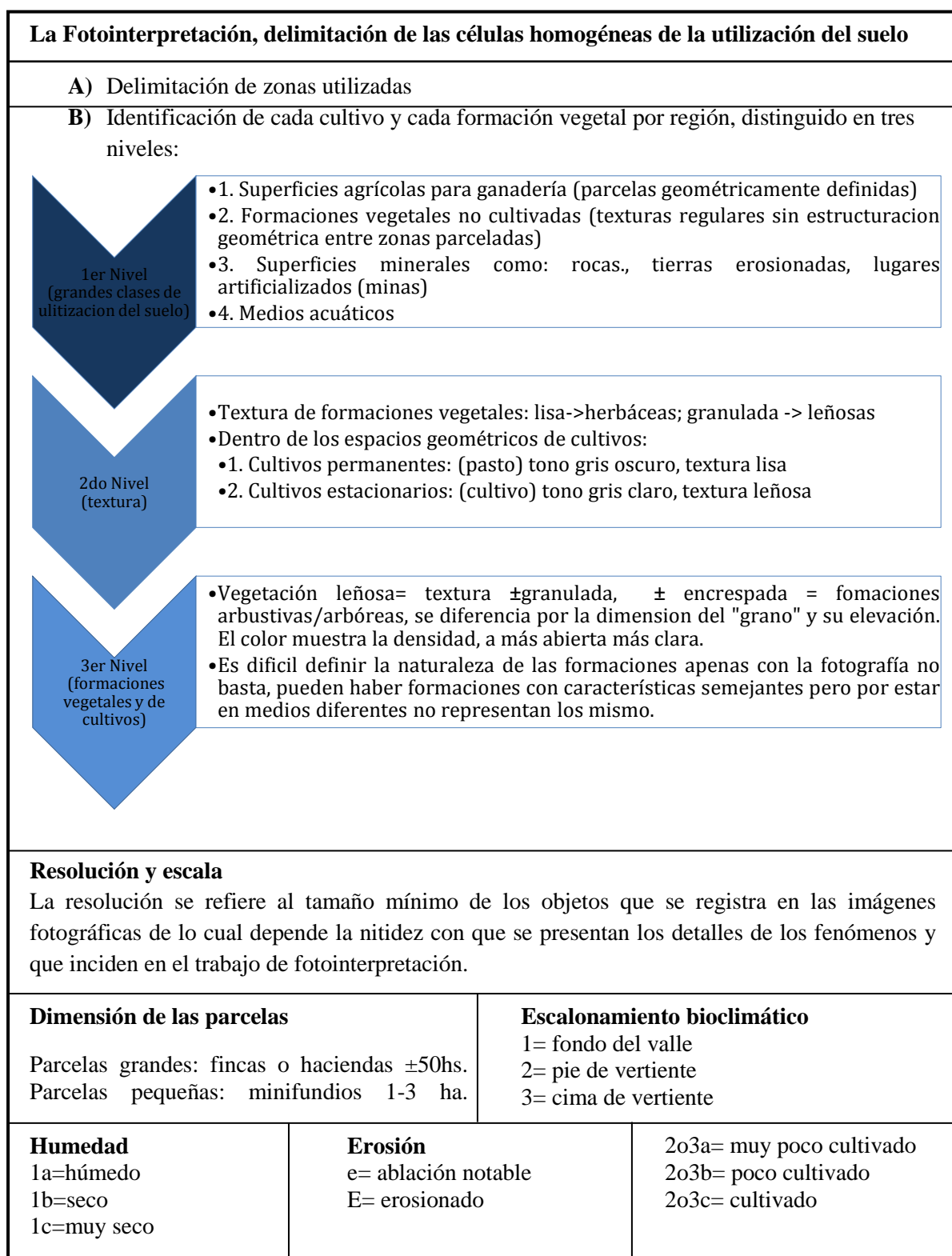
La cartografía es subsiguiente a la fotointerpretación, porque es la que expresa la realidad captada a través de las fotografías aéreas (Gondard, 1984).

Con la fotointerpretación se identifica el objeto de investigación, se lo sitúa en el espacio tomando en cuenta su extensión y se establecen los límites entre una realidad con otra. La complejidad radica en la interpretación propiamente dicha, puesto que al estar en contacto solamente con la fotografía mas no con el terreno se puede “*percibir la imagen de ciertos objetos o fenómenos pero no saber a qué corresponden. La percepción se anticipa a la definición*” (Gondard, 1984). Es decir, en una fotografía aérea es sencillo identificar un área cultivada de una no cultivada, pero es complejo diferenciar que tipo de cultivo es.

En el presente trabajo se realiza esta técnica para relacionar los “retratos” o paisajes que según las temáticas se presentaron, relaciones entre el tamaño de las parcelas y el uso del suelo o entre las vías y los patrones de poblamiento y otras más que serán desarrolladas en el capítulo respectivo.

El proceso de fotointerpretación está sintetizado a continuación según la metodología aplicada por Gondard Pierre en el *Inventario y Cartografía del Uso Actual del Suelo en Los Andes Ecuatorianos, 1984*:

Ilustración 3. Proceso de fotointerpretación



Realizado por Silvia Toaing Fuente: Gondard, 1984.

En base a este modelo de fotointerpretación se realizó la leyenda utilizada en el presente trabajo, no es la misma pero parte de los mismos criterios.

## 1.7.Marco Conceptual

En esta parte se presentan los términos claves del presente estudio y su correspondiente conceptualización.

### *Clima*

*Es el régimen normal de los “estados medios” de la atmósfera; en otras palabras a la sucesión habitual del conjunto de los elementos durante un cierto período. A lo largo de un año, por ejemplo. El conocimiento de estos estados medios requiere largas series de observaciones relativas a cada elemento. (Pourrut, Los Climas del Ecuador - Fundamentos Explicativos, 1983)*

Según el PACC, los climas se establecen recogiendo las observaciones realizadas todos los días en cada estación meteorológica durante una serie de mínimo 30 años, para obtener una fiabilidad mínima. La climatología se encarga de estudiar las variedades climáticas que se producen en la Tierra y sus diferentes “elementos” (influidos por factores astronómicos, geográficos y meteorológicos), entre los cuales están la temperatura y la precipitación (Pourrut, 1983), que se presenta a continuación

La temperatura se refiere al Estado del ambiente que se manifiesta en el aire y en los cuerpos en forma de calor, en una gradación que fluctúa entre dos extremos que, convencionalmente, se denominan: caliente y frío<sup>16</sup>. Es un elemento constitutivo del clima que se refiere al grado de calor específico del aire en un lugar y momento determinados así como la evolución temporal y espacial de dicho elemento en las distintas zonas climáticas. Constituye el elemento meteorológico más importante en la delimitación de la mayor parte de los tipos climáticos.

Según el CIIFEN (Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno del Niño) la temperatura se establece mediante promedios, es decir de temperaturas medias (diarias, mensuales, anuales...) y de oscilación o amplitud térmica, que es la diferencia entre el mes más frío y el mes más cálido de un lugar.

---

<sup>16</sup> Diccionario OSMAN (Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía) <http://www.osman.es/ficha/14127>

La precipitación se refiere a las partículas de agua líquidas o sólidas que caen desde la atmósfera hacia la superficie terrestre<sup>17</sup>. Se establecen mediante los totales recogidos en los pluviómetros, las cantidades se suman y determinan el régimen pluviométrico del lugar o zona, estimándose como lugar seco o húmedo o estación húmeda o de humedad constante, según el CIIFEN.

### *Variabilidad climática*

Según el Proyecto de Adaptación al Cambio Climático (PACC) del Ministerio de Ambiente del Ecuador, la variabilidad climática es una “medida de rango” de variación entre un año y otro de los diferentes elementos climáticos como la temperatura o las lluvias. También se puede medir variaciones de condiciones extremas, como medir el número de aguaceros de un verano a otro. Además acota que el clima mayormente varía a nivel local que a nivel global. (PACC Ecuador)

### *Percepción*

La percepción puede hacer la referencia a un conocimiento, o una idea, o la sensación inferior que resulta de una impresión material hecha de nuestros sentidos.

Los especialistas aseguran que “la percepción es el proceso activo mediante el cual el individuo adquiere información sobre el ambiente que le rodea”.

“La percepción es un proceso cognitivo, de carácter espontáneo e inmediato, que permite realizar estimaciones o juicios más o menos básicos, acerca de situaciones, personas u objetos, en función de la información que inicialmente se selecciona y posteriormente se procesa” (Pastor, 2000 en tesis de Carmen Delia Almaguer Riveron “El riesgo de desastres: una reflexión filosófica”).

Las dimensiones evaluativas son importantes para entender y reaccionar ante las variabilidades con las que se enfrenta la población, tanto en las actividades cotidianas, como en el debate político y científico generado.

---

<sup>17</sup> Diccionario Meteorológico.

[http://www.tutiempo.net/silvia\\_larocca/Servicios/Diccionario.htm#p](http://www.tutiempo.net/silvia_larocca/Servicios/Diccionario.htm#p)

## *Comunidad*

Es “una organización social asentada dentro de un territorio local, que está formada por personas que tienen intereses comunes, comparten una misma historia colectiva, costumbres, tradiciones, saberes , prácticas sociales y productivas y tienen un alto sentido de pertenencia grupal; para efectos de esta ley se entenderá como comuna todo centro poblado que no tenga la categoría de parroquia y que fuere conocido con el nombre de caserío, anejo, barrio, partido, parcialidad, palenque o cualquier otra designación” (Conferencia Plurinacional e Intercultural de Soberanía Alimentaria<sup>18</sup>, 2012, p: 9). A lo largo de este trabajo no se hará diferencia entre comunidad y comuna, a todas se las llamará comunidad.

## *Uso del suelo*

Se define a un sistema de cultivo como una “*asociación de plantas en una explotación*” mientras que el sistema de utilización del suelo se define como “*los ordenamientos espaciales (formas de campo cercados) y temporales, en sus relaciones con técnicas y prácticas comunitarias*” según Derruau (1977) en publicación de Gondard Pierre<sup>19</sup>

A partir de ese amplio concepto de *sistema de utilización del suelo* estudiar su funcionamiento consiste en “*integrar el conjunto de datos técnicos, sociales y económicos disponibles, sobre la base de una división del espacio reconocido a través de los hechos agrarios*”. (Gondard, 1984)

En cuanto a los tipos de utilización del suelo, éstos “van más allá de un simple sistema de cultivo” porque es donde se encuentran las formaciones vegetales naturales que no son unidades indiferenciadas al contrario se definen como páramo, matorral, bosque siempre verde, entre otras denominaciones las cuales “*señalan el beneficio que el agricultor puede tener del medio ambiente...*”. (Gondard, 1984)

---

<sup>18</sup> © 2014 Conferencia Plurinacional e Intercultural de Soberanía Alimentaria <http://www.soberaniaalimentaria.gob.ec/>

<sup>19</sup> “Inventario y Cartografía del Uso Actual del Suelo en los Andes Ecuatorianos”, 1984

*“Los tipos de utilización del suelo sin embargo, son menos globalizantes que los sistemas de utilización puesto que no se trata sino de una aproximación fisionómica fundada esencialmente en la observación de los paisajes rurales. A este nivel, está ausente la integración de las técnicas de producción y de los factores económicos y sociales para presentar a los sistemas agrarios en toda su realidad humana. Este desarrollo queda inmediatamente posible puesto que los tipos de utilización del suelo los traducen visiblemente en el espacio”* (Gondard, 1984).

#### *Dinámica de Uso del Suelo*

El uso que se le da al suelo está definido por las necesidades del ser humano (Simon, Trantin, & Da Cunha, 2010) y su cambio también, pueden darse procesos de deforestación, desertificación y pérdida de biodiversidad, su desencadenador puede ser el mismo ser humano o puede darse por eventos naturales. (Velázquez, y otros)

#### *Tendencia*

Ayuda a predecir valores futuros a partir de datos reales. (Microsoft Office, 2013) En un sentido general, es un patrón de comportamiento de los elementos de un entorno particular durante un período. A LA mayoría de las herramientas técnicas actúan como seguidores de tendencia, por lo que requieren que exista una tendencia vigente, ya sea alcista (alza) o bajista (baja), para generar señales confiables.

Las tendencias frecuentemente se dividen en tendencias de largo plazo o tendencia principal, de mediano plazo o tendencia intermedia y de corto plazo o tendencia inmediata. El analista técnico siempre comienza su estudio por la tendencia principal, posteriormente la intermedia y termina con la de corto plazo. La tendencia intermedia normalmente es la base de la operación, mientras que los retrocesos de corto plazo representan mejores precios de entrada al mercado en la dirección del mediano plazo. (Enciclopedia Wikipedia, 2014).

## **1.8. Metodología general**

La metodología del presente trabajo está dada por la dirección y el equipo de investigadores del proyecto de investigación titulado **“Causas, efectos y riesgos morfodinámicos asociados al cambio climático en el Ecuador”**, por lo tanto la metodología que se aplica es empírica y se desarrolla en tres fases:

- Compilación de datos reales
- Trabajo de campo
- Interpretación e integración de la información.

### *1.8.1. Fase I: Compilación de datos existentes*

En esta primera parte de investigación se utiliza un método deductivo de información secundaria haciendo el levantamiento de la información socio económica general en las bases de datos del censo realizado en el 2010 publicado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, para identificar las características principales de las comunidades de los flancos del volcán Chimborazo.

Dado que los programas y proyectos son fundamentales por el trabajo que realizan con las comunidades, se realiza una investigación sobre la existencia de los mismos y las funciones que realizan, esta identificación de actores facilita la comprensión de ciertas dinámicas económicas y de utilización de la tierra.

Posteriormente se realiza una recolección y la información climática de la zona, a partir de los anuarios meteorológicos de las estaciones meteorológicas pertinentes de los últimos veinte o treinta años, generados por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, con esto se puede analizar las variaciones climáticas tanto de precipitaciones como de temperatura.

Y finalmente se adquiere fotografía aérea del área de estudio, cuya información es posteriormente digitalizada y sirve de referencia en la siguiente fase (II), cuando se realice el análisis multitemporal del uso del suelo.

Además se analizan las tendencias climáticas con la información de precipitación mensual, precipitación máxima en 24 horas y temperatura media mensual, esto es interpolado con las percepciones de las personas acerca de la ocurrencia de los mismos fenómenos.

Posteriormente para el análisis del cambio del uso del suelo en el área seleccionada, se analiza a partir de diferentes fuentes en el período de veinte años. Se emplearán fotografías aéreas a escala 1: 60 000 de tres años distintos 1990, 2000 y 2009, de las cuales se analizan las siguientes variables: Patrones de poblamiento, accesibilidad, red hidrográfica, tamaño de parcelas y uso del suelo agrícola.

Con las fotografías aéreas se realiza un proceso de fotointerpretación estereoscópica para poder identificar las variables antes mencionadas, luego se procede a digitalizar la información y a sistematizarla en un Sistema de Información Geográfica.

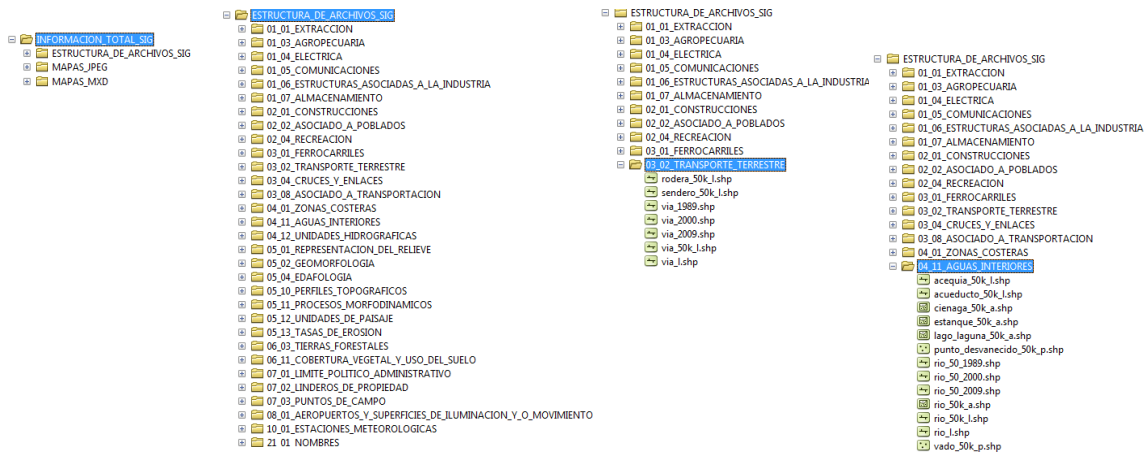
Cuando la información cartográfica se haya generado para distintos años, se procede a hacer el análisis multitemporal, el cual consiste en identificar los cambios y tendencias en el uso del suelo. Mediante procesos de análisis espacial, sobreposición de imágenes y coberturas, se puede cuantificar el cambio a través de la comparación de las distintas variables cartografiadas de varios años, además se puede identificar patrones tendenciales de cómo ha ido cambiando la distribución y superficie del uso del suelo. Inicialmente se adquirieron las fotografías aéreas de los tres años disponibles: 1989, 2000 y 2009 en el Instituto Geográfico Militar (IGM). Se fotointerpretó la cartografía base es decir: vías, ríos y centros poblados, para cada variable se utilizó un color diferente para fácil diferenciación, se trabajó con estereoscopio de espejos. Luego se siguió con la georreferenciación, se lo realizó en el programa ERDAS<sup>20</sup>, se migró la información al software ArcGis<sup>21</sup> y se procedió con la digitalización, almacenando la información generada en una base de datos organizada como se muestra en la serie de imágenes a continuación:

---

<sup>20</sup> Es un software geoespacial, centrado en el procesamiento de imágenes, teledetección y GIS raster. Es una colección de herramientas para crear una precisa base de imágenes y de productos derivados de imágenes para apoyar la toma de decisiones. De: [http://www.erdas.com.ar/productos\\_imagine.htm](http://www.erdas.com.ar/productos_imagine.htm)

<sup>21</sup> Conjunto de productos de software en el campo de los Sistemas de Información Geográfica o SIG. Producido y comercializado por ESRI.

## Ilustración 4. Modelo de organización de información geográfica



### Cartas topográficas

Para cubrir el área de estudio se adquirieron las cartas topográficas Guaranda y Guano a escala 1:50.000, IGM, 2007 en formato analógico, usadas sobre todo para el trabajo de campo, definiendo las comunidades a visitar según su la altura y ubicación geográfica en los flancos sur del volcán Chimborazo.

### Shapefiles

Se descargó de la página web institucional oficial del Instituto Geográfico Militar (IGM), la cartografía base (Cartas topográficas IGM, escala 1:50 000, en formato shapefile) que cubre las áreas donde se realizó el recorrido en el campo. Como el área de interés cubre varias cartas topográficas, se realizaron los procesamientos necesarios para empatar (“merge”) los archivos del mismo objeto de las diferentes cartas y generar un archivo único para cada objeto.

### Fotografías aéreas

Para el estudio multitemporal se adquiere fotografías aéreas en el IGM en formato analógico de tres diferentes años a las escalas disponibles, como se especifica a continuación:

AÑO	ESCALA	
1989	1:60.000	blanco y negro
2000	1:60.000	blanco y negro
2009	1:30.000	color

Posteriormente, se realizaron los procesos cartográficos necesarios para el análisis multitemporal, descrito en los siguientes párrafos.

#### *Análisis multitemporal*

Para demostrar los cambios del uso del suelo en las áreas seleccionadas y fundamentar sólidamente sus causas se utilizaron técnicas como la fotointerpretación y sobreposición de las coberturas de uso del suelo de diferentes fuentes y fechas, con el fin de tener un criterio de análisis multitemporal en el área de estudio.

Con las fotografías aéreas se realizó un proceso de fotointerpretación estereoscópica para poder identificar las siguientes variables:

- Uso del suelo
- Patrones de poblamiento
- Tamaño de las parcelas
- Red vial
- Red hidrográfica

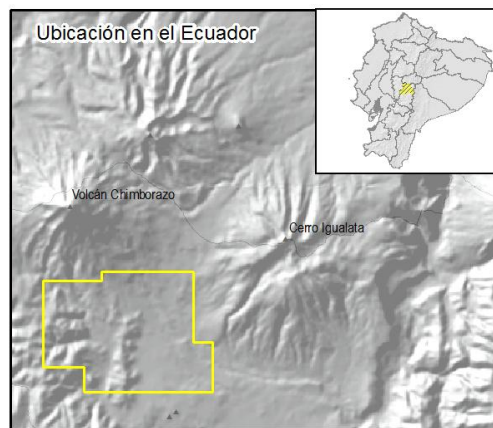
Luego se procedió a digitalizar la información y a incluirla sistematizadamente en un Sistema de Información Geográfica.

Luego de haber generado la información cartográfica (shepfiles de cada variable) para distintos años, se procede a hacer el análisis multitemporal, el cual consiste en identificar los cambios y tendencias en el uso del suelo. Mediante procesos de análisis espacial, sobreposición de imágenes y coberturas, se cuantifica el cambio midiendo áreas y calculando porcentajes a través de la comparación de las distintas variables cartografiadas de varios años, además identificando patrones tendenciales de cómo ha

ido cambiando la distribución y superficie del uso del suelo según su aumento o disminución de variables.

En el área de los flancos sur-orientales del volcán Chimborazo se ha establecido una misma área para la interpretación de todas las coberturas de los tres años, el establecimiento se ha hecho en base al área cubierta por las fotografías aéreas interpretadas, ésta área se encuentra en los flancos sur-orientales del Volcán Chimborazo, entre dicho volcán y el cerro Igualata. A continuación se muestra el área de estudio en el recuadro amarillo:

Ilustración 5. Ubicación del área de interpretación



Elaborado por Silvia Toaingá

### 1.8.2. Fase II: Trabajo de campo

En la siguiente fase, se procede con el levantamiento de los datos de percepción de los pobladores de las comunidades seleccionadas para lo cual se ha realizado una encuesta (ver Anexo 1) que está dividida en 6 tópicos:

- Datos generales del encuestado
- Pertenencia y presencia de organizaciones sociales
- Manifestaciones relacionadas con el clima
- Actividades agropecuarias
- Salud y alimentación

La elaboración de las preguntas pasarán por una previa aplicación de ensayo para modificarlas si es necesario.

La selección de las comunidades fue según su ubicación geográfica en las flancos del volcán Chimborazo y la selección de los encuestados hizo partiendo de una convocatoria al dirigente de la comunidad, el mismo que posteriormente convoca a los pobladores lo cuales por aceptación propia acceden a participar.

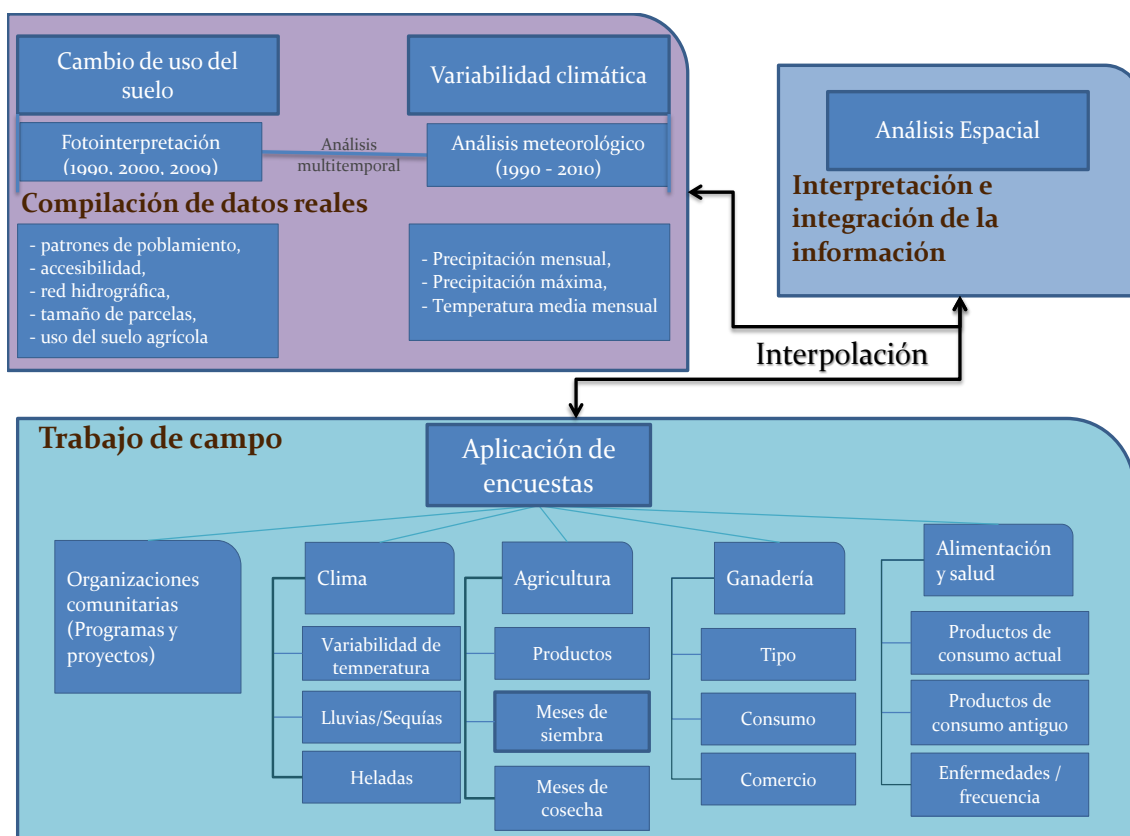
Después de haber realizado las encuestas en las distintas comunidades, éstas serán procesadas y sistematizadas para su posterior análisis. Producto de este análisis, se podrá entender lo que percibe la gente respecto a las variaciones climáticas, el cambio de sus actividades productivas y su estilo de vida.

### *1.8.3. Fase III: Integración e interpretación de la información obtenida*

Como punto final se integrará toda la información obtenida en las anteriores fases para comprender la vinculación entre el cambio climático y el uso del suelo, se puede aclarar el proceso a través del esquema argumentativo a continuación que muestra la metodología aplicada.

La metodología muestra el conjunto de procesos realizados para llegar a cumplir los objetivos, este caso muestra

Ilustración 6. Esquema argumentativo - metodología



Elaborado por: Silvia Toinga

Los datos generales levantados sobre la incidencia de organismos serán comparados con información secundaria disponible. Los datos de percepción de clima serán ligados a la información de meteorológica de las estaciones del INAMHI. Posteriormente la información de agricultura y ganadería será correlacionada con información secundaria. La información de salud y alimentación será relacionada con la encuesta de salud aplicada y analizada en uno de los capítulos del proyecto antes mencionado, sobre todo en cuanto a los problemas estomacales, puesto que se relaciona con la alimentación, además se tomará en cuenta información secundaria.

Es necesario indicar que este estudio es empírico exploratorio, puesto que únicamente se limitará a documentar las percepciones, opiniones y reacciones de las personas encuestadas a partir de preguntas de elaboración propia, además este estudio no realizará un monitoreo técnico a profundidad, por tal razón no se pretende sacar conclusiones comprobadas. A continuación se presenta la Matriz de recolección de información y las respectivas técnicas por aplicarse:

Tabla 1. Matriz de recolección de información

Pregunta	Variables	Indicadores		Técnicas		
<p>¿Cuáles son las causas y consecuencias del cambio de uso del suelo?</p> <p><i>Estudio de caso en las Comunidades altoandinas ubicadas en los flancos del volcán Chimborazo</i></p>	Programas y proyectos	Manejo y uso del suelo		Técnica cualitativa: análisis documental.		
		Cambio climático				
	Dinámica de uso del suelo	Asentamientos humanos	Urbanos	Capital provincial	Técnica de representaciones gráficas: mapeo a partir de fotointerpretación, análisis multitemporal. Análisis espacial con SIG: + Categorización de poblados	
				Cabecera cantonal		
				Cabecera parroquial		
			Rurales	Concentrado		
				Disperso		
		Red vial	Panamericana			Análisis espacial con SIG: - Determinación de tipo de vías - Técnica de diferenciación multitemporal de longitud de vías
			Primer orden			
			Segundo Orden			
	Red hidrográfica	Drenajes naturales		Análisis espacial con SIG: - cartografía multitemporal, -categorización de redes		
		Canales de riego				
	Grandes usos del suelo	Cultivos		Análisis espacial con SIG: - Categorización de áreas - Diferencia de áreas		
		Pastos				
		Vegetación natural				
		Asentamientos humanos e infraestructura				
	Variabilidad climática	Temperatura	Temperatura media mensual		Técnica cuantitativa: compilación de datos meteorológicos y procesamiento estadístico	
Precipitación		Precipitación mensual				
		Precipitación máxima en 24 horas				
Percepción	Clima	Variabilidad climática		Análisis multivariado: componentes cualitativos y cuantitativos. Correlación con la información secundaria.		
		Temperaturas				
		Heladas				
		Sequías				
		Lluvias				
	Agricultura	Cultivos				
		Meses de siembra				
		Meses de cosecha				
		Comercio de productos cultivados				
	Ganadería	Consumo de productos cultivados				
		Tipo				
		Comercio de productos				
	Alimentación	Productos actualmente en consumo				
		Productos antiguamente en consumo				
Salud	Morbilidad					
	Prevalencia de enfermedades					

Elaborado por: Silvia Toinga

## **CAPÍTULO 2**

### **DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE ESTUDIO**

#### **2.1.Ubicación**

La provincia de Chimborazo se ubica en la sierra centro del Ecuador (Ilustración 7). Tiene una extensión de 6.569 kilómetros cuadrados y sus límites son: al norte la Provincia de Tungurahua, al sur la provincia del Cañar y parte del Guayas, al este la provincia Oriental de Morona Santiago y al oeste las provincias de Bolívar y Guayas.

La provincia está constituida por 10 cantones (Ilustración 8): Riobamba (capital), Alausí, Chambo, Chunchi, Colta, Cumandá, Guamote, Guano, Pallatanga y Penipe y 61 parroquias.

Dentro de su área geográfica se encuentra el volcán Chimborazo, excepto sus flancos nor-occidentales.

Las comunidades objeto de este estudio se localizan dentro de parroquias rurales ubicadas en los flancos del sur y sur – oriente del volcán Chimborazo (Ilustración 9) y pertenecen a los cantones Riobamba y Guano como se indica en la Tabla 2, la selección de las comunidades está especificada en la metodología al inicio del documento.

Las comunidades son Tatacto, Cuatro Esquinas, Tahualag, Pulinguí, Chimborazo, Pulingue, Rumicruz, La Moya y San Francisco.

Tabla.2 Datos generales

<b>Cantón</b>		<b>Guano</b>	<b>Riobamba</b>	
Área (Km <sup>2</sup> )		480	990	
Altura (msnm)		2728	2754	
Temperatura promedio (°C)		17	14	
Población	Total	42851	106840	
	Hombres	20495	118901	
	Mujeres	22356	225741	
<b>Parroquia Rural<sup>22</sup></b>		<b>San Andrés</b>	<b>San Juan</b>	<b>Calpi</b>
Población	Total	13481	7370	2514
	Hombres	6477	3442	1148
	Mujeres	7004	3928	1366
<b>Comunidades<sup>23</sup></b>		- Comunidad Tatacto - Comunidad Cuatro Esquinas - Comunidad Tualag - Comunidad Pulinguí	- Comunidad Chimborazo - Comunidad Pulingue	- Comunidad Rumicruz - Comunidad La Moya - Comunidad San Francisco

Fuentes: IGM, 2010; INEC, 2010. Elaboración: Toainga

<sup>22</sup> Se refiere solo a las parroquias rurales estudiadas en este trabajo.

<sup>23</sup> Se refiere solo a las comunidades estudiadas en este trabajo.

Ilustración 7. Ubicación de la provincia en el Ecuador



Ilustración 8. Ubicación de los cantones en Chimborazo

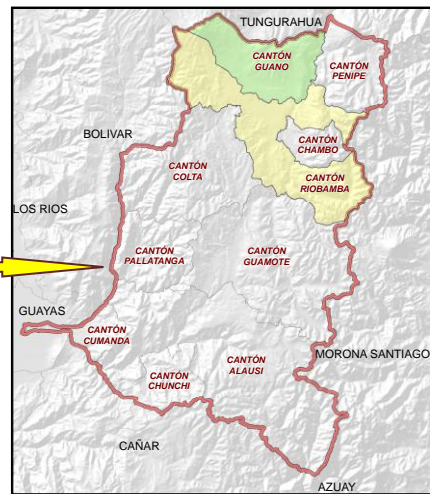
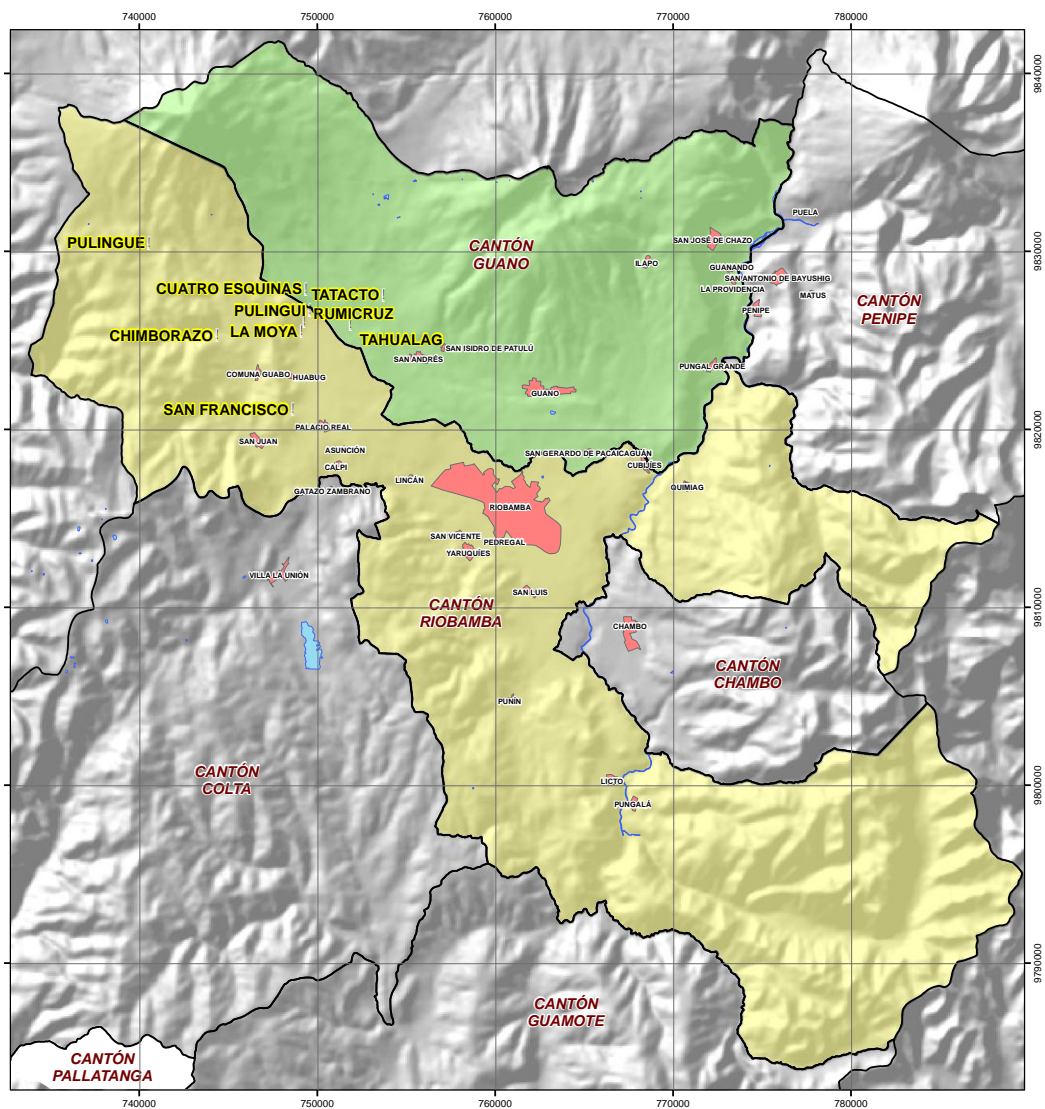


Ilustración 9. Ubicación de las comunidades en los cantones Guano y Riobamba



Las 9 comunidades objeto de estudio se ubican en los flancos sur y surorientales del volcán Chimborazo, sus coordenadas y altura se muestran a continuación:

Tabla 3. Ubicación de las comunidades

Comunidad	Coordenadas		Altura (msnm)
	Lat. (x)	Long (y)	
Pulingue	740687	9830547	3900
Chimborazo	744523	9825349	3500
La Moya	749258	9825577	3300
San Francisco	748774	9821190	3300
Rumicruz	749423	9826164	3300
Pulingui	749737	9826771	3300
Cuatro Esquinas	749516	9827976	3300
Tahualag	752020	9825960	3200
Tatacto	753873	9827641	3100

La comunidad Pulingue es la que más alto se ubica, casi a los 4000 msnm, más bajo está la comunidad Chimborazo. Las comunidades La Moya, San Francisco, Rumicruz, Pulinguí y Cuatro Esquinas se encuentran dentro del mismo rango altitudinal, más abajo esta la comunidad Tahualag y finalmente la comunidad Tatacto es la que más bajo se ubica.

Esta selección de comunidades se ha hecho por los escenarios que presentan, se los ha tomado como posibles escenarios de la realidad que abarca la provincia. Esto se ha realizado con el objetivo de tener un modelo referencial de las posibles cualidades

geográficas y psicológicas de la percepción de la variabilidad climática y su influencia en los pobladores de alta montaña andina.

Esta muestra no es universal, por lo que no se puede hacer conclusiones absolutas de los fenómenos estudiados, pero gracias a esta investigación, en futuro se puede elaborar un modelo que posiblemente se repita en otras realidades.

## **2.2. Caracterización biofísica general**

### *2.2.1. Clima*

Según Pierre Pourrut, 1983 en esta parte de la cordillera están las “Masas de aire frío continental” que por el mismo frío, a pesar de la humedad hacen que no se presenten precipitaciones intensas, más bien si hacen que adopte estado sólido cuando la temperatura es inferior a 0°C.

Las masas de aire tropical marítimo y tropical continental influyen directamente esta zona. Comenzando por el mes de septiembre, el FIT (frente intertropical) después de rechazar los vientos alisos SE, se acercan las “masas de aire tropical marítimo” que sumándose a los alisos NE hacen que comience la estación lluviosa. Ya para fines de diciembre el FIT migra hacia el norte y se produce una ligera recesión de las lluvias o mejor conocido como “veranillo del Niño” dándose a fines de diciembre – enero. Luego, a partir de marzo suben las “masas de aire tropical continental” desde la amazonia, provocando un segundo pico lluvioso.

En lo que a insolación se refiere, a las alturas en que se encuentra el área de estudio, es superior a 1000 horas anuales, de hecho hasta puede alcanzar valores más fuertes al superar los 3000 msnm.

Respecto a las temperaturas, éstas están estrechamente ligadas a la altura. Entre 1500 y 3000 msnm los valores medios varían de 20 a 11°C, llegando su mínima hasta los -3°C.

En cuanto a las precipitaciones, existen dos estaciones lluviosas (por influencia de las masas de aire marítimo y continental) la primera se da de febrero a mayo y la segunda

de octubre a noviembre. Así mismo dos estaciones secas una entre junio y septiembre y otra menos acentuada entre diciembre y enero.

### 2.2.2. *Hidrología*

El área de estudio está cubierta por una amplia red hidrográfica, con más de 100 vertientes de agua ver Ilustración 10. Según la Secretaría Nacional del Agua<sup>24</sup> las vertientes de agua de los cantones Guano y Riobamba nacen desde sus páramos y de los deshielos del Chimborazo, de las cuales unas se utilizan para riego, otras para consumo humano y otras son adjudicadas para abrevadero de los animales.

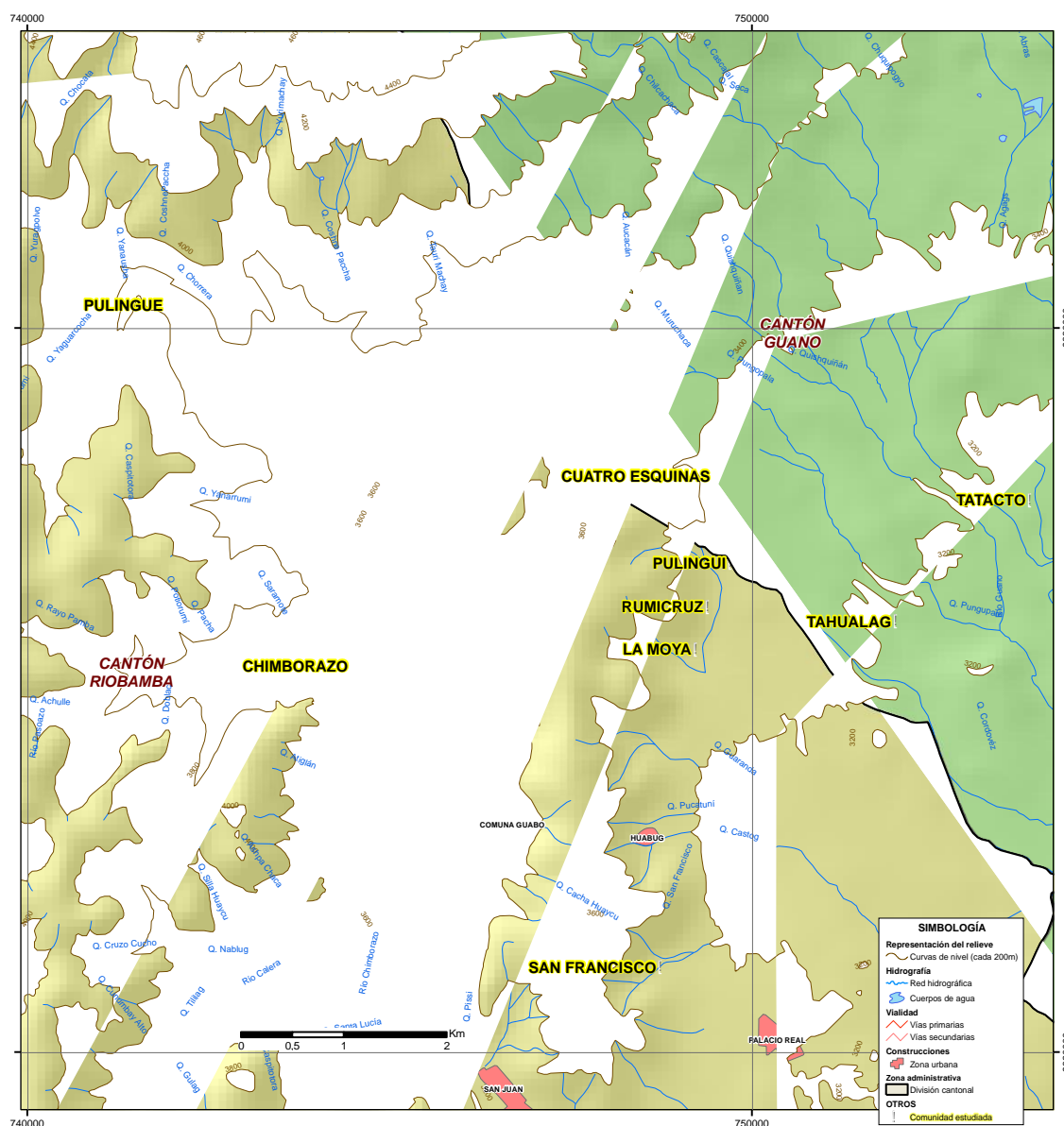
Entre los principales afluentes que alimentan esta zona, está el Río Chimborazo en el cantón Riobamba, este río alimenta las comunidades San Francisco y Chimborazo. Las vertientes que forman la quebrada Aucacán en el cantón Guano alimentan las comunidades Cuatro Esquinas, Pulinguí, Tahualag, Rumicruz y La Moya. La quebrada Basacón alimenta la comunidad Tatacto y la quebrada Chorrera alimenta la comunidad Pulingue.

Además existen un sin número de pequeñas lagunas, sobre todo en los páramos. Estas son utilizadas para riego y para el uso doméstico en las comunidades.

---

<sup>24</sup> Organismo Gubernamental. <http://www.agua.gob.ec/>

Ilustración 10. Red Hidrográfica del área de estudio



Elaboración: Silvia Toaingá

### 2.2.3. Ecosistemas

Según la clasificación altitudinal que muestra la Tabla 3 se reconocen 2 tipos de formaciones vegetales según la clasificación de Rodrigo Sierra, 1983.

Para las comunidades Tatacto, Tahualag, Cuatro Esquinas, Pulinguí, Rumicruz, San Francisco y La Moya que van desde los 3000 a los 3400 msnm se encuentra la formación: “*Bosque Siempreverde Montano Alto*”: también llamado bosque andino o bosque de ceja andina. Incluye flora de transición entre los bosques montanos altos y el páramo.

El bosque no es alto, alcanza apenas los 8-10 metros de altura aunque interiormente es denso y enmarañado porque los árboles tienen muchas ramas que al crecer torcidas se entrecruzan entre sí. Sobre cada rama crecen musgos, líquenes y plantas epífitas, por esta característica se asemeja a la formación “bosque nublado”.

El suelo también está cubierto por una capa densa de musgo, que es la que retiene el agua. En estos bosques predomina la neblina, es decir se mantiene constante, en la mañana baja desde las montañas y por la tarde generalmente sube.

Sobre la vegetación que se encuentra en ese bosque están especies de Myrtaceae (arrayanes y huilas), Buddlejaceae (kishuares), Melastomaceae (colcas y sietecueros) y Araliaceae (pumamakís); además sobresalen las ericáceas como las Zagalitas (especies de *Disterigma*) que tiene flores tubulares de tonos rosados, estas flores están llenas de néctar que atraen a los colibríes. Así mismo están presentes las familias: Onagraceae (aretas), Alstroemeriaceae (aretas de bruja y allpacorales), Gesneriaceae (kallpas) y Geraniaceae (geranios). También están presentes los muérdagos y puchikunas de la familia Loranthaceae.

Por otro lado, las comunidades Chimborazo y Pulingue que se encuentran más arriba a una altura de entre los 3400 y 4000 msnm se encuentra la formación de “Páramo Herbáceo”: o páramo de pajonal en cuyo límite inferior se encuentra la Ceja Andina arbustiva o los campos cultivados (por deforestación del bosque andino). En esta formación dominan las hierbas en penacho (*Calamagrostis* y *Festuca*). Toda esta zona se ve interrumpida por pequeños parches de arbustos pequeños de las familias Atraceae, Rosaceae, Verbanaceae y Melastomaceae (chilcas, campanitas, piyuyus, casantos y colcas).

A pesar de que aparenta ser una zona de poca vegetación, el páramo herbáceo tiene pequeñas especies terrestres que sirven como filtro y colchón para el agua que se almacena en los suelos negros del páramo, entre las almohadillas de páramo están especies de las familias: Valerianaceae (valeriana), Rosaceae (orejuelas), Gesneriaceae (candelillas), Geraniaceae (geranios), Lamiaceae (tilones y allparomeros), Gentianaceae (kallpachinas), Scrophulariaceae (zapatitos), y Asteraceae (achicorias).

#### 2.2.4. Suelos

Según la categorización realizada por Zebrowski & Sourdat los suelos del volcán Chimborazo en la cumbre son suelos humíferos con alófanos: andosoles desaturados típicos negros, estos suelos forman una cobertura continua de ceniza volcánica y se desarrollan en un medio húmedo con presencia de productos amorfos. Bajando por el volcán los suelos son humíferos con halloysita: Brunizems (franco-arenosos), údicos mesotérmicos; estos suelos son jóvenes y se presentan en un medio seco a medianamente húmedo: con presencia de minerales arcillosos de tipo halloysítico. Ya en un nivel altitudinalmente más bajo, llegando a Riobamba se encuentran suelos poco evolucionados, arenosos finos y poco humíferos.

Todos estos suelos son de origen volcánico reciente y ocurrencia típica en zonas recientemente deglaciadas, generalmente se presentan en posiciones de relieve extremo, fuertes pendientes, depresiones o superficies geomorfológicas jóvenes.

### **2.3. Caracterización socio-económica de la población**

Como se indicó anteriormente en la Tabla de datos generales (Tabla 2) las comunidades objeto de estudio son 9, 4 se ubican en el cantón Guano y 5 en el cantón Riobamba esas comunidades pertenece a la nación Puruhá, cuya dedicación principal es la agricultura.

Antiguamente en el área de estudio cercano a San Andrés y San Juan se dedicaban a la producción de maíz y papas principalmente, tradicionalmente sus casas tenían una losa de maíz y cercado de cabuya. No había árboles, por lo que hace falta la leña y en reemplazo quemaban raíces de matas pequeñas, cardón y cabuya. En cambio los de Calpi se dedicaban a la producción de maíz, papas, quinua y algunas legumbres. (Jijón y Caamaño, 1927).

Las tierras que cultivan se ubican en las laderas del volcán o en las planicies, generalmente los terrenos de las planicies son haciendas (las tierras asignadas a los indígenas son minúsculas en comparación con las que benefician al hacendado). La diferencia notable entre ambos tipos de terreno es el tamaño de la parcela y la calidad del suelo. Los indios más ricos tenían sus terrenos dentro de las haciendas y su

extensión máxima era de 10 hectáreas (Mencías, 1962), esta tendencia continua hasta la presente fecha.

Tradicionalmente los suelos de estos terrenos carecen de riego a pesar de su necesidad por la calidad del suelo (Mencías, 1962), hoy en día ya poseen regadío en algunos lugares.

Para una mejor comprensión del medio donde se localizan las comunidades de estudio a continuación se hará una caracterización del medio físico tradicional después de la época colonial en aspectos de alimentación y salud.

Para estas localidades, la alimentación es estrictamente local, es decir, consumen lo que la tierra produce, estrictamente lo que dentro de su propiedad produce. (Mencías, 1962) El trueque o la compra de productos se da en pocos casos, principalmente estos productos son: sal, manteca, arroz de cascarilla, azúcar y panela (CENDES, 1982).

Los productos para la alimentación que se cultivan en los flancos altos del Chimborazo básicamente son: maíz, cebada, papas, cebolla blanca, cebolla paiteña, coliflor, nabo, col, ají, ocas, mellocos, quinua, chochos, mashuas, habas, arvejas y lentejas. La carne que consume es de la de cuy, borrego, conejo y gallina. (Mencías, 1962) Los derivados de los animales son la leche y los huevos que consumen solo en circunstancias de excepción porque prefieren comercializar con estos productos.

La alimentación se hace en tres tiempos: al empezar la jornada, al mediodía y la última al terminar la jornada antes de dormir (Mencías, 1962), esta costumbre continua hasta la actualidad. Como combustible para cocinar, utilizan leña de monte, paja de páramo, rastrojo de los sembríos (tallo y hojas de maíz seco), tamo de trigo, de cebada, etc (Jijón y Caamaño, 1927), hoy en día además se utilizan cocinas de gas.

En cuanto al poder nutricional de esta alimentación se nota la ausencia de frutas, carne, huevos, leche, pan, legumbres y más. Además la ausencia de higiene en preparar los alimentos (Mencías, 1962). En lo que a salud se refiere existen varios problemas derivados de la alimentación que llevan, la falta de higiene, el clima al que se enfrentan, y las largas y fuertes jornadas de trabajo. Entre estas enfermedades están la

desnutrición, infecciones respiratorias agudas (Consejo Provincial de Chimborazo, 2005), infecciones intestinales, dolores de huesos y músculos y más.

### *2.3.1. Datos generales de la población encuestada*

Cabe constatar que, con el objetivo de tener un modelo referencial de las posibles cualidades geográficas y psicológicas de la percepción de la variabilidad climática y su influencia en los pobladores de alta montaña andina, se escogen ciertas comunidades en una parte de flancos del volcán Chimborazo como ejemplos para posibles escenarios de la realidad que abarca la provincia.

Dadas las dificultades (disposición de la gente, escasos de datos demográficos de las áreas estudiadas, tiempo y recursos para la investigación) en la realización del proyecto de investigación, las conclusiones sacadas en esta disertación pueden ser usadas en las comunidades investigadas, como también pueden dar una aproximación de las posibles características en las otras áreas de semejantes cualidades biofísicas y culturales.

Con esta investigación se puede elaborar un modelo que posiblemente se repita en otras realidades pero no se pueden sacar conclusiones absolutas de los fenómenos estudiados. Las personas que accedieron a colaborar con este trabajo brindando la información solicitada lo hicieron libre y voluntariamente, a continuación se presenta la lista de personas encuestadas.

Tabla 4. Registro de datos de los encuestados – Chimborazo, junio 2012

Comunidad	# encuestado	Sexo	Edad	Estado civil	Instrucción	Observaciones
CHIMBORAZO	1	F	43	Casado	Primaria	Presidente de la comunidad
	2	M	65	Casado	Primaria	Síndico de la comunidad
	3	M	63	Casado	Primaria	
	4	M	34	Casado	Tecnología	
	5	F	30	Casado	Primaria	
	6	F				
LA MOYA	7	M	73	Casado	Primaria	Catequista, Iglesia de Calpi
SAN FRANCISCO	8	F	37	Casado	Primaria	
	9	M	80+	Viudo	Ninguna	
	10	F	30	Casado	Superior	
	11	F	56	Casado	Primaria	
RUMICRUZ	12	F	72	Casado	Ninguna	
	13	M	71	Casado	Primaria	
	14	F	52	Viudo	Ninguna	
	15	F	55	Viudo	Primaria	
	16	M	52	Casado	Primaria	Presidente de la comunidad
	17	F	48	Casado	Primaria	
	18	F	57	Casado	Ninguna	
PULINGUÍ	27	M	53	Casado	Primaria	Ex. Dirigente del cabildo
	28	M	73	Viudo	Ninguna	
	29	M	31	Divorciado	Primaria	Síndico de la comunidad
	30	F	43	Casado	Primaria	
	31	F	51	Casado	Primaria	
	32	F	29	Casado	Superior	
	33	F	43	Casado	Primaria	
CUATRO ESQUINAS	34	F	29	Casado	Primaria	
	35	F	46	Soltero	Ninguna	
	36	F	38	Unión Libre	Secundaria	
	37	M	63	Casado	Primaria	Presidente de la comunidad
	38	F	48	Soltero	Primaria	
	39	F	25	Unión Libre	Primaria	
	40	F	64	Casado	Primaria	
	41	F	22	Unión Libre	Secundaria	
	42	M	58	Casado	Ninguna	
	43	F	68	Casado	Ninguna	
	44	F	46	Casado	Secundaria	
TAHUALAG	45	F	64	Casado	Primaria	
	46	F	54	Casado	Primaria	
	47	F	57	Casado	Primaria	
	48	M	67	Casado	Primaria	Presidente de la comunidad
PULINGUE	49	M	60	Casado	Primaria	
	50	F	50	Casado	Ninguna	
TATACTO	51	M	40	Casado	Primaria	
	52	F	80+	Viudo	Ninguna	

No completa información

Elaboración: Silvia Toainga

Se encuestaron un total de 43 personas, de las cuales 63% eran mujeres 37% hombres. La edad de los encuestados va desde los 21 años hasta los 85 ya que se ha solicitado que los participantes sean mayores a 20 años y se ha preferido a las personas de la tercera edad, son en su mayoría casados y de familias numerosas que van desde 1 a 11 miembros Las personas participantes en la encuesta tienen en su mayoría instrucción primaria (65%), en un 21% no tienen instrucción y el resto tienen educación en niveles superiores.

El 99% de los encuestados no fuma pero un 48% consume alcohol indicando que lo hacen solo en fiestas. Se evidencia un consumo moderado de alcohol y casi nulo de tabaco.

Las organizaciones presentes en las comunidades son fundamentales según la operación que realice con la gente, de las personas encuestadas el 53% sí forma parte de alguna organización comunitaria tanto de tipo gubernamental como no gubernamental. En la Tabla.5 a continuación se enlistan las organizaciones que los encuestados mencionan y las funciones que desarrollan.

Tabla 5. Organizaciones presentes en las comunidades

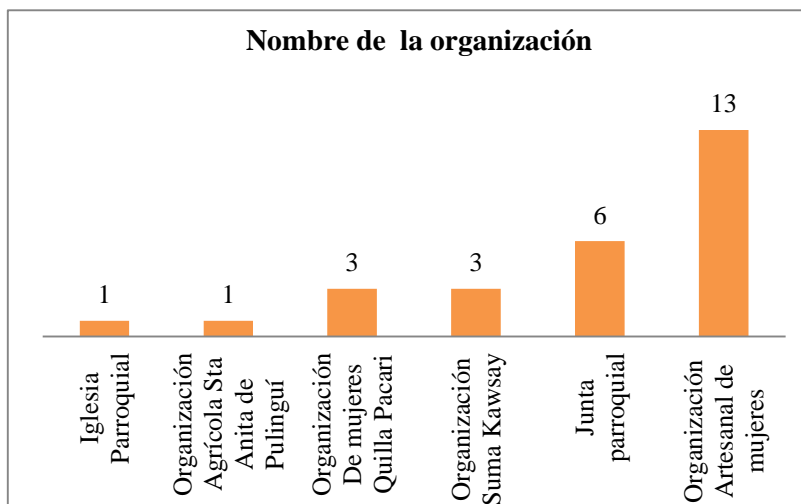
<b>Nombre de la organización</b>	<b>Función mencionada por el encuestado</b>
Junta parroquial	Labores de Gobierno Parroquial.
Iglesia Parroquial	Labores eclesiales.
Organización Agrícola Sta Anita de Pulinguí	Cooperativa de ahorro, cursos sobre agricultura.
Organización de mujeres Quilla Pacari	Capacitación en elaboración de artesanías, mermeladas y ejecución del turismo.
Organización de mujeres	Banco comunitario de desarrollo, capacitación en elaboración de artesanías y ejecución del turismo.
Organización Suma Kawsay	Cursos de siembra de papa, elaboración de abono orgánico.

Elaboración: Silvia Toaingá

Otro punto que cabe destacar es la participación política de la mujer, de los mencionados miembros de organizaciones una mujer de la comunidad Chimborazo es la presidenta de la junta parroquial.

Por otro lado, las organizaciones de mujeres son las que más acogida tienen del grupo de encuestados, como se muestra en la ilustración a continuación:

Ilustración 11. Frecuencia de participantes en organizaciones comunitarias



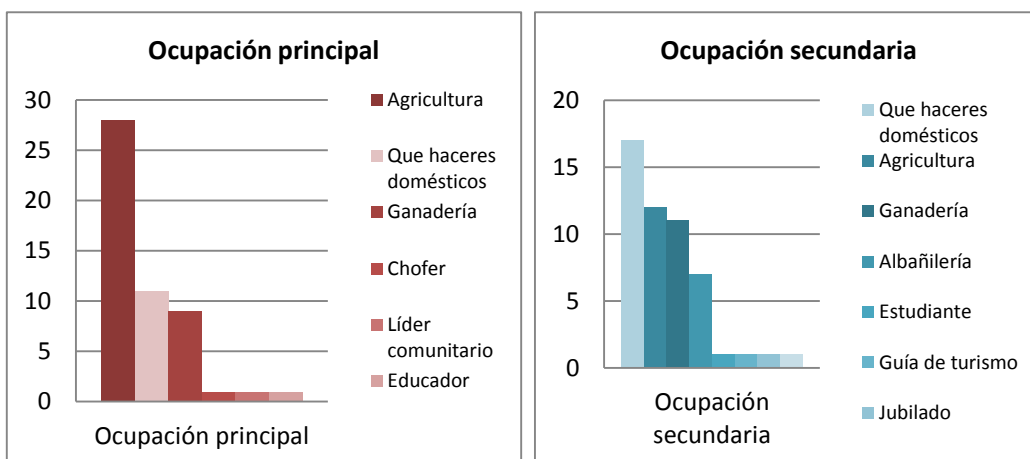
Elaboración: Silvia Toinga

En cuanto a las actividades que realizan, la tercera parte de las personas encuestadas indican que se dedican a la agricultura como actividad principal, como actividad secundaria indican que está la ganadería es decir mientras tienen cultivos también se dedican a cuidar animales.

Los quehaceres domésticos también tienen gran frecuencia tanto como actividad principal como secundaria, se comprende porque en la mayoría de los encuestados son mujeres.

Entre otras actividades está la albañilería con un gran porcentaje además de actividades como impartir clases, ser guía turístico y prestar servicios de transporte. A continuación se muestra la Ilustración de las actividades que realizan.

Ilustración 12. Ocupación principal y secundaria de los encuestados



Elaboración: Silvia Toanga

### 2.3.2. Producción Agrícola

La producción agrícola para la provincia de Chimborazo, según el Censo Nacional Agropecuario realizado en el año 2000 se desarrolla de la siguiente manera:

Como indica la Tabla 6 los páramos son los que tienen mayor área dentro de la provincia, por lo mismo en las áreas de páramo se encuentra la Reserva de Producción Faunística del Chimborazo, luego le siguen los cultivos transitorios y barbecho es decir aquellos terrenos con cultivos de ciclo corto. Los pastos también ocupan grandes extensiones entre pastos cultivados y naturales.

Tabla 6. Uso del suelo en la provincia de Chimborazo

USO DEL SUELO	Has.	%
Cultivos permanentes	5630	1,2
<b>Cultivos transitorios y barbecho</b>	<b>96951</b>	<b>20,6</b>
Descanso	28387	6,0
Pastos cultivados	54052	11,5
Pastos naturales	53613	11,4
<b>Páramos</b>	<b>157384</b>	<b>33,4</b>
Montes y bosques	65559	13,9
Otros usos	9868	2,1
Total	471444	

Fuente: Censo Nacional Agropecuario, 2000

Elaboración: Silvia Toanga

Dentro de las áreas cultivadas, según el *mapa de paisajes agrarios del Ecuador*, en el piso frío (altura superior a los 3100-3200 msnm) del área de estudio se producen: papa, haba y cebada. Ya para el piso templado (entre los 2200-3100 msnm) se producen: trigo, cebada, lenteja, arveja.

A continuación se presenta una reseña para los cultivos principales según el libro: *Paisajes Agrarios del Ecuador (1999)*.

#### 2.3.2.1. Cultivos principales

Los principales cultivos en el área de estudio son: papa trigo, cebada y maíz.

La **papa** en la sierra volcánica es un producto de altura a diferencia de los otros países productores que se da en partes tropicales. El cultivo de la papa se asocia a otras actividades, cultivos y pastizales para formar sistemas de producción agrícola. La papa constituye una base esencial de la alimentación campesina y es para muchos el cultivo comercial principal.

El cultivo de la papa requiere agua durante todo su ciclo vegetativo, precisa suelos negros, ligeros, profundos y ligeramente ácidos. Se desarrolla en la provincia de Chimborazo entre 3100-3200 msnm, suele ser integrada en los terrenos como plantas de escarda al renovar los pastizales. Se estima con precaución que generalmente se cultiva en terrenos de 5 a 50 hectáreas. Para la provincia de Chimborazo se cultiva en una superficie total de 11 970 hectáreas (la segunda provincia con mayor superficie después del Carchi), según el SEAN<sup>25</sup>, 1992.

Las plagas que afectan a las papas son varias, pero entre ellas están: los nematodos y larvas de coleópteros que atacan tallos, raíces y tubérculos; también está el insecto *Epitrix* (pulguilla), coleóptero que ataca las hojas y tubérculos; además están las enfermedades fúngicas que inciden en la estación húmeda, están el mildú o lancha y la roya que afectan primero a las hojas y luego al tubérculo; estas las mencionadas entre otras más.

---

<sup>25</sup> Sistema Estadístico Agropecuario Nacional.

En la provincia de Chimborazo, la papa se siembra principalmente en los meses de diciembre a abril y la cosecha va desde abril hasta agosto, según MAG<sup>26</sup>-PRONAREG<sup>27</sup>, 1994.

En cuanto *al trigo*, originario de Medio Oriente, fue introducido en América por los españoles en la colonización, entre los años 1530-1540, las variedades introducidas inicialmente desde España fueron luego suplantadas por otras europeas o americanas, en la provincia de Chimborazo esas semillas llegaron en 1979.

El cultivo vegetativo del trigo dura de 5 a 7 meses, según la altitud. Soporta temperaturas de hasta 5° y 28°. Precisa de una lámina de agua que vaya entre los 6000mm y 700mm ya sea por lluvia o por riego; además necesita insolación del orden de 1050 horas anuales. Si bien en el Ecuador son sembradas a alturas de entre los 2200-3100msnm también se encuentran a alturas de 3300msnm.

La siembra del trigo se da en superficies inferiores a 10 hectáreas. Para la provincia de Chimborazo se cultiva en una superficie total de 7 760 hectáreas (la segunda provincia con mayor superficie después de Bolívar), según el SEAN, 1993.

El tiempo de siembra depende del de cosecha que debe tener lugar en la estación seca. Las principales enfermedades que atacan al trigo están la roya amarilla, la roya roja y la roya de tallo.

*La cebada* tiene el mismo origen del trigo, es cultivada en la provincia de Chimborazo por tener la capacidad de adaptarse a condiciones extremas, por eso se la encuentra en altitudes superiores a los 3750-3800 msnm. También se lo encuentra en los 2800-3000 msnm y en suelos muy erosionados (de los pocos cultivos de posible cultivo).

Para la provincia de Chimborazo, los cultivos se extienden en un área total de 18 990 hectáreas (primera antes que Cotopaxi), según SEAN, 1993. Su cultivo se da en terrenos de 1,7 hectáreas en promedio.

---

<sup>26</sup> Ministerio de Agricultura y Ganadería.

<sup>27</sup> Programa Nacional de Regionalización.

El tiempo de siembra para Chimborazo va desde septiembre hasta abril, pero sobre todo en noviembre, la cosecha depende de la altitud, por encima de los 3400 msnm el tiempo de crecimiento supera los 6 meses e incluso alcanza los 9 meses. A los 2500 msnm dura solo 4,5 meses.

Las enfermedades que atacan este cultivo son principalmente: la roya amarilla, el resecamiento de la hoja o “escaldaro” y otras más.

*El maíz* tiene origen centroamericano, en la parte andina del Ecuador se cultiva principalmente el maíz suave (o miláceo).

El cultivo del maíz exige agua durante todo su proceso vegetativo, alrededor de 6mm al día. Necesita suelos ricos, abonados. El tamaño de los terrenos donde se da este cultivo van de menos de 1 hectárea a más de 10 hectárea.

El tiempo de siembra para la provincia de Chimborazo está ligado al inicio de la estación lluviosa que se da principalmente en los meses de octubre y noviembre, se lo siembra en asociación con una o varias leguminosas (frejol, haba, arveja, habilla, chocho, garbanzo). La cosecha se da en los meses de julio y agosto principalmente.

Las plagas y enfermedades son pocas, en comparación con la papa que son abundantes, el cultivo de maíz es afectado por la roya (*Puccinia polysora*), el <<gusano cogollero>> (*Spodoptera frugiperda*) o también llamado <<langosta>>, las larvas de mariposa nocturna que ocasionan daños en las hojas y las yemas.

#### 2.3.2.2. *Cultivos secundarios*

Entre los cultivos secundarios en el área de estudio se destacan: las legumbres y los cultivos de especies autóctonas.

Este cultivo de *legumbres* se limita a huertos familiares, se encuentran en huertos cercanos a la vivienda o en algunos casos en pleno campo muchas veces como asociación por ejemplo el fréjol con el maíz.

Según el estudio realizado por Centro de Desarrollo Industrial del Ecuador (CENDES) CENDES, este cultivo está sembrado no de forma homogénea sino más bien se

encuentra dispersa en pequeñas franjas localizadas en la parte central y norte de Riobamba a alturas de entre los 2700 – 2750 msnm y con temperatura media de 14.4°C y precipitación aproximada de 550mm anuales.

Entre los principales cultivos están el del fréjol que se lo siembra en asociación con el maíz al cual lo utiliza como tutor y aportador de nitrógeno. El frejol es cosechado en seco y consumido en grano. También esta otra leguminosa importante, la arveja que se cultiva en grano seco o fresco. La lenteja y el haba también forma parte de este grupo de leguminosas.

Los cultivos de hortalizas se practican en parcelas pequeñas, pero producen lo suficiente como para comercializarlo. La producción de Riobamba se va generalmente hacia Guayaquil.

Entre los *cultivos de especies autóctonas* están como principales: chocho, melloco, oca, quinua, zanahoria blanca. También se cultiva la mashua aunque no como principal.

Estos productos están destinados esencialmente para el consumo familiar sin quitar que también son destinados a la venta en el mercado local. A excepción de la quinoa que participa en un circuito de comercialización más estructurado puesto que es exportado a los Estados Unidos y a Europa.

Estos cultivos, según sus variedades, son resistentes a las heladas, pero es este mismo factor el que determina su límite superior de siembra. Se los planta en suelos profundos y ricos en materia orgánica.

Los cultivos de especies autóctonas son casi siempre cultivos secundarios, teniendo como cultivo principal a la cebada y la papa. Se siembran en parcelas pequeñas y son trabajadas por mano de obra familiar. Forman parte de rotaciones de cultivos.

La siembra se determina según la cosecha, es decir, evitan cosechar en la estación lluviosa. Se siembra en los meses de abril, agosto-noviembre y la cosecha esta en los meses de junio, julio y agosto.

### 2.3.3. Producción ganadera

El ganado existente es de diferentes tipos como indica la Tabla 7 y se puede ver que el ganado vacuno es el predominante, le siguen las ovejas, los cuyes y los chanchos, ya en menor número están los burros, conejos, caballos, chivos, mulas, llamas y alpacas.

Tabla 7. Crianza de animales en la provincia de Chimborazo

<b>ANIMALES</b>	<b>Número</b>
Ganado vacuno	523142
Ganado ovino	328080
Cuyes	812943
Ganado porcino	142789
Asnal	43503
Conejos	102017
Caballar	17695
Caprino	11774
Mular	1634
Llamas	2402
Alpacas	346

Fuente: Censo Nacional Agropecuario, 2000

Elaboración: Silvia Toaingá

El ganado vacuno, tiene varias especializaciones: lechero, de carne o de doble propósito. Las enfermedades que los asechan son la brucelosis, la leptospirosis y la fiebre aftosa; la dos primeras producen esterilidad.

En cuanto a la carga animal, es decir el número de cabezas de ganado en una hectárea de terreno, en la zona de páramo se soporta 1.5 animal por hectárea.

Por otro lado los pastizales que son soporte de la actividad ganadera en el área de estudio, generalmente se componen por praderas que después del desmonte reciben plantaciones de especies forrajeras introducidas y divididas en potreros.

Los pastizales que se encuentran en las partes altas, es decir en los páramos, están en zonas hiperhúmeda y muy húmeda, el tamaño de las parcelas que las contienen son grandes y medianos. Si bien se localizan en la zona paramal, unas praderas son de pastos plantados y otras son de vegetación natural.

Generalmente los pastizales tienen árboles para diferentes usos. Unos son guardados para el desmonte, otros sirven para hacer sombra al ganado.

#### *2.3.4. Comercialización de la producción agropecuaria*

Según la publicación del CENDES para la provincia de Chimborazo, la producción se ve marcada por 4 niveles de asociación en función de los modos de producción, como se ve en la Ilustración 13. Que están divididos en 2 espacios, uno Regional y otro Nacional.

El ámbito regional incluye lo local, es decir: el trueque entre iguales, el “nivel plaza” de pueblo y el nivel mercado regional. El mercado regional es el que articula la comercialización en el mercado nacional e internacional.

Partiendo de esto, CENDES define los siguientes puntos respecto a la comercialización:

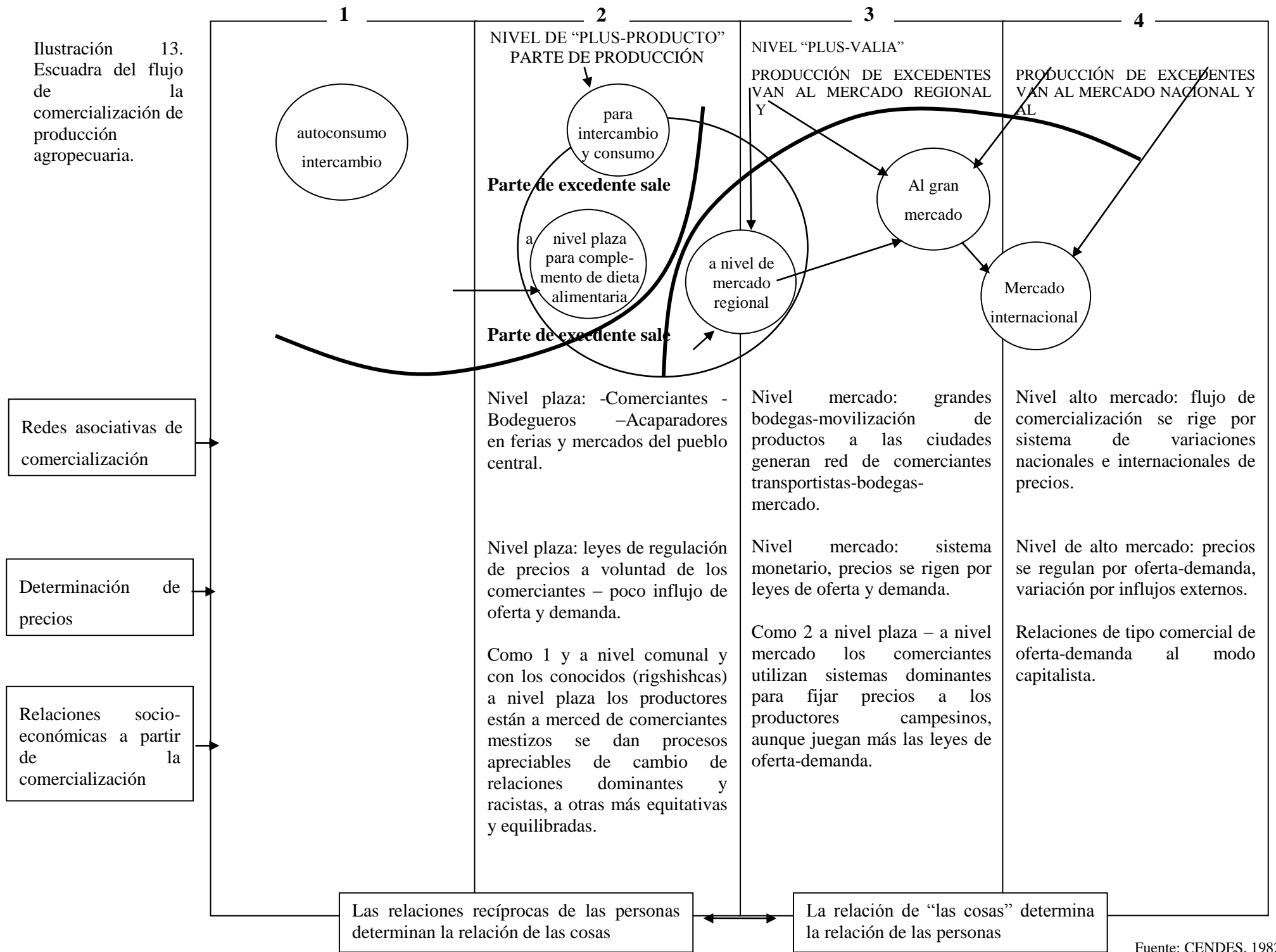
1. Los minifundistas (sin excedentes) producen para el autoconsumo, realizan trueque y con mínimos excedentes salen a “nivel plaza” a cambiar cebada por sal, manteca fideos, etc. o los compran con el dinero obtenido de la venta de sus pocos productos. Esas redes asociativas cobran importancia cuando los intercambios se realizan en relación a los pisos ecológicos (diferentes alturas, diferentes productos). Los precios se determinan por el pueblo mestizo central, los primeros intermediarios son los “conocidos” o también llamados rigshishcas. En este nivel las personas determinan las relaciones con las cosas.
2. El segundo tipo de productores tiene para su subsistencia (autoconsumo), y a más de eso excedentes como “plus-producto” que va hacia el mercado regional o plaza de mercado. Los precios se determinan por la oferta y demanda, pero generalmente fijados por los comerciantes que pueden ser tanto mestizos como indígenas (según su capacidad productiva).

3. Como tercer punto están los productores hacendarios, que orientan sus excedentes al mercado regional o ya al nacional y sus precios se ajustan al ámbito oferta-demanda con sistemas monetarios normales en la fijación de precios y la comercialización de los productos. En este nivel las cosas determinan las relaciones con las personas.

La misma situación existe hasta la presente pero con el cambio sustancial ya que, los productores descritos en el punto 2 han aumentado considerablemente en el número y en calidad y variedad de productos ofertados, especialmente leche.

A continuación se presenta un esquema gráfico de la comercialización de la producción agropecuaria:

Ilustración 13. Escuadra del flujo de la comercialización de producción agropecuaria.



# CAPÍTULO 3

## USO DEL SUELO

La utilización del suelo se refiere a los usos socio económicos dados por las poblaciones aledañas según sus necesidades. Se toman en cuenta a las áreas de vegetación natural y afloramientos rocosos.

Se toman en cuenta tres aspectos:

- Uso del suelo y vegetación natural
- Tamaño de parcelas
- Asentamientos humanos
- Vialidad
- Red hidrográfica

Para establecer una clasificación de usos del suelo, primero se ha delimitado las áreas homogéneas, tanto de vegetación natural y afloramientos rocosos como de utilización del suelo.

### **3.1.Mapeo de uso del suelo de tres periodos 1989, 2000 y 2009**

Un punto importante a tomarse en cuenta es el mes de la toma de la fotografía, las del año 1989 fueron tomadas en julio, posible mes de cosechas, las del 2000 en el mes de noviembre, cuando se estima están en labranzas, y las del 2009 capturadas en el mes de agosto, mes de cosechas. (del “Inventario y cartografía de uso actual del suelo en los andes ecuatorianos” de Gondard Pierre, 1984)

En la zona de estudio existen cultivos variados como trigo, cebada, papa, alfalfa, maíz, arvejas, frejol, a continuación se presenta un listado de cultivos según la altura en el área de estudio:

3100-3400 cultivos de valle

3400-3700 cultivos de altura

3700-4200 páramos

3900-4800 Reserva de Producción Faunística Chimborazo

4800-6310 nieve y hielo

La información de las tres fechas consideradas para el análisis multitemporal se organiza de la siguiente manera:

Utilización de suelos en tres categorías:

- Cultivos, pastos
- Vegetación natural y afloramientos rocosos
- Extracción minera (cantera)

Los *pastos* están identificados primeramente por ser parcelas geométricamente definidas, luego diferenciadas por tener textura lisa y finalmente definidas por presentarse en tono gris oscuro en los años 1989 y 2000 (fotografías a blanco y negro); y en el 2009 (fotografías a color) por presentar un tono verde oscuro. Ver Mapa 1. Mapa de Uso del Suelo Pastos.

Para 1989, se pueden ver parches de pastos sobre todo en el centro del límite referencial del área de estudio, en las áreas aproximadas a la vegetación natural.

Se aprecia además, una franja alargada de norte a sur en el centro, en una parte de laderas de la cota 3400 las 3200 msnm.

Con el pasar de los años, para el 2000 la franja de pastos engrosa, pero se achata al norte y sur, y se encuentran otros tres parches distribuidos en toda la zona. Para el 2009, los pastos aumentan un 14.6% y se distribuyen en toda el área, sobre todo en las laderas más cercanas al volcán Chimborazo.

Como muestra la tabla llamada. “Proporción multitemporal en hectáreas de pastos” dentro de la imagen del mapa, se puede ver que si bien para el 2000 los pastos disminuyen un 1%, las áreas denominadas “predominancia de pastos” (es decir mosaicos de pastos con cultivos, donde los pastos se presentan en mayor cantidad) aumentan un 22%. Es decir en las tres fechas descritas, el área de pastos va en aumento.

La “*predominancia de pastos*” se refiere a la mezcla entre pastos y cultivos, pero pastos en mayoría. Dado que las parcelas son de pequeñas dimensiones esta clasificación ha definido a estas áreas según las tonalidades de colores y en algunos casos por los tamaños de las parcelas. Ver Mapa 2. Mapa de Uso del Suelo Predominancia de Pastos.

En esta relación de “pastos” con “predominancia de pastos” se puede ver el aumento mencionado anteriormente.

Si bien en el 1989 y en el 2000 la “predominancia de pastos” va en aumento, para el 2009 se reduce notoriamente en un 27% pero se complementa con el grupo “pastos”, es decir, para este último año el uso se fue definiendo como pastos solamente.

Las áreas de *cultivos* han sido identificadas, primeramente por ser parcelas geoméricamente definidas, luego diferenciadas por tener texturas tanto granuladas como lisas, algunas separadas en orden y otras tupidas; finalmente se las ha definido como cultivos por presentarse en tono gris claro en los años 1989 y 2000 (fotografías a blanco y negro); y en el 2009 (fotografías a color) tonos pálidos, amarillentos, en algunos casos marrón o verde claro. Ver Mapa 3. Mapa de Uso del Suelo Cultivos.

El área de cultivos por su parte, para el año 1989 tiene 2 grandes áreas de 27433206,5 km<sup>2</sup> (2743 ha) en el centro y de 32704308,4 km<sup>2</sup> (3270 ha) en el lado oeste del límite referencial del área de estudio, notoriamente va mermando el área en un 15% para el año 2000 y para el 2009 tiene un ligero aumento del 1% pero su distribución es muy fragmentada.

En comparación con la cobertura de pastos, se puede ver como existen áreas de cultivo que con el pasar de los años fueron convertidas a pastos.

Según el Mapa de Uso Actual del Suelo y Formaciones Vegetales de Riobamba, escala 1: 200.000 (PRONAREG – ORSTOM, 1983) más la información levantada en campo los cultivos existentes dentro del área son los siguientes:

Tabla 8. Producción de cultivos en las comunidades estudiadas

Altura (msnm)	Comunidad	Uso según "Mapa de Uso Actual del Suelo y Formaciones Vegetales de Riobamba", escala 1: 200.000 (PRONAREG – ORSTOM, 1983)	Cultivos según información levantada en campo
4000-3600	Pulingue	formación herbácea perenne con Estipa Ichu	papa, haba, cebolla
		pastos naturales o artificiales	
		cereales, papa, haba	
3600-3400	Chimborazo	pastos naturales o artificiales	cebada, papa haba, melloco, oca, hortalizas, mora
		cereales, papa, haba	
3400-3200	Cuatro Esquinas, Pilunguí, Rumicruz, La Moya, San Francisco	pastos naturales o artificiales	cebada, papa, haba, maíz, oca, arveja, melloco, quínoa, hortalizas, cebolla, mora
		cereales, papa, haba	
		cebada, arveja, lenteja	
		ajo y cebolla	
3200-3000	Tahualag, Tatacto	pastos naturales o artificiales	papa, haba, maíz, lenteja
		cereales, papa, haba	
		cebada, arveja, lenteja	
		maíz o maíz-frejol y chocho	

Elaborado por: Silvia Toinga

La *predominancia de cultivos* se refiere a la mezcla entre cultivos y pastos, pero cultivos en mayoría. Por la misma causa mencionada en el grupo “predominancia de pastos” no se puede establecer qué tanto de cultivos y que tanto de pastos define dicha área, pero de mismo modo se ha limitado a generalizar apenas por las tonalidades de color y en algunos casos por los tamaños de las parcelas. Ver Mapa 4. Mapa de Uso del Suelo Predominancia de Cultivos.

Sigue la misma línea del grupo “cultivos” teniendo una ligera disminución de 1989 al 2000 y un aumento del 2% para el 2009.

Se observa que algunas áreas que en años menores (1989 o 2000) pertenecen al grupo cultivos en años recientes (2000 o 2009) pasan al grupo “predominancia de cultivos” es decir, existe conversión a pastos.

Los *bosques plantados* han sido diferenciadas por tener formas geométricas definidas pero generalmente en grandes lotes, además su textura es granulada y separada,

presentan tonos grises muy oscuros para las fotografías a blanco y negro y verde oscuro intenso para las fotografías a color. Ver Mapa 5. Mapa de Uso del Suelo Bosques Plantados.

Se puede ver aumento del área a lo largo de los años, para 1989 apenas aumenta un 0,5% y para el 2000 un 6%.

Su distribución para el 1989 y el 2000 es bastante separada y en parches grandes, mas para el 2009 su distribución es notoria a los lados oeste y sur-este del límite referencial del área de estudio, en grandes y pequeños parches. Los grandes parches del 1989 y 2000 pasan a ser parcelas de cultivos o pastos, esta relación se observa en el mapa 7 llamado “Dinámica de Uso del Suelo 1989-2000-2009”.

El área del lado noroeste del límite referencial del área de estudio aparece como bosques para el 2009, posiblemente por recuperación de la cobertura vegetal.

La *vegetación natural y afloramientos rocosos* corresponden a las formaciones vegetales no cultivadas, tienen texturas regulares pero no tienen estructuración geométrica, generalmente son grandes áreas y se encuentran muy próximas al volcán Chimborazo, al menos en los años 1989 y 2000 ya que para el año 2009 las áreas de vegetación natural. A estas formaciones se les ha añadido los afloramientos rocosos, que mantienen sus dimensiones durante los tres años de estudio. Ver Mapa 6. Mapa de Uso del Suelo Vegetación Natural.

Se puede observar vegetación natural en la parte izquierda del límite referencial del área de estudio, es decir en la parte más cercana al volcán Chimborazo. Dentro de ésta área se pueden ver cotas desde 3600 hasta 4000msnm en 1989.

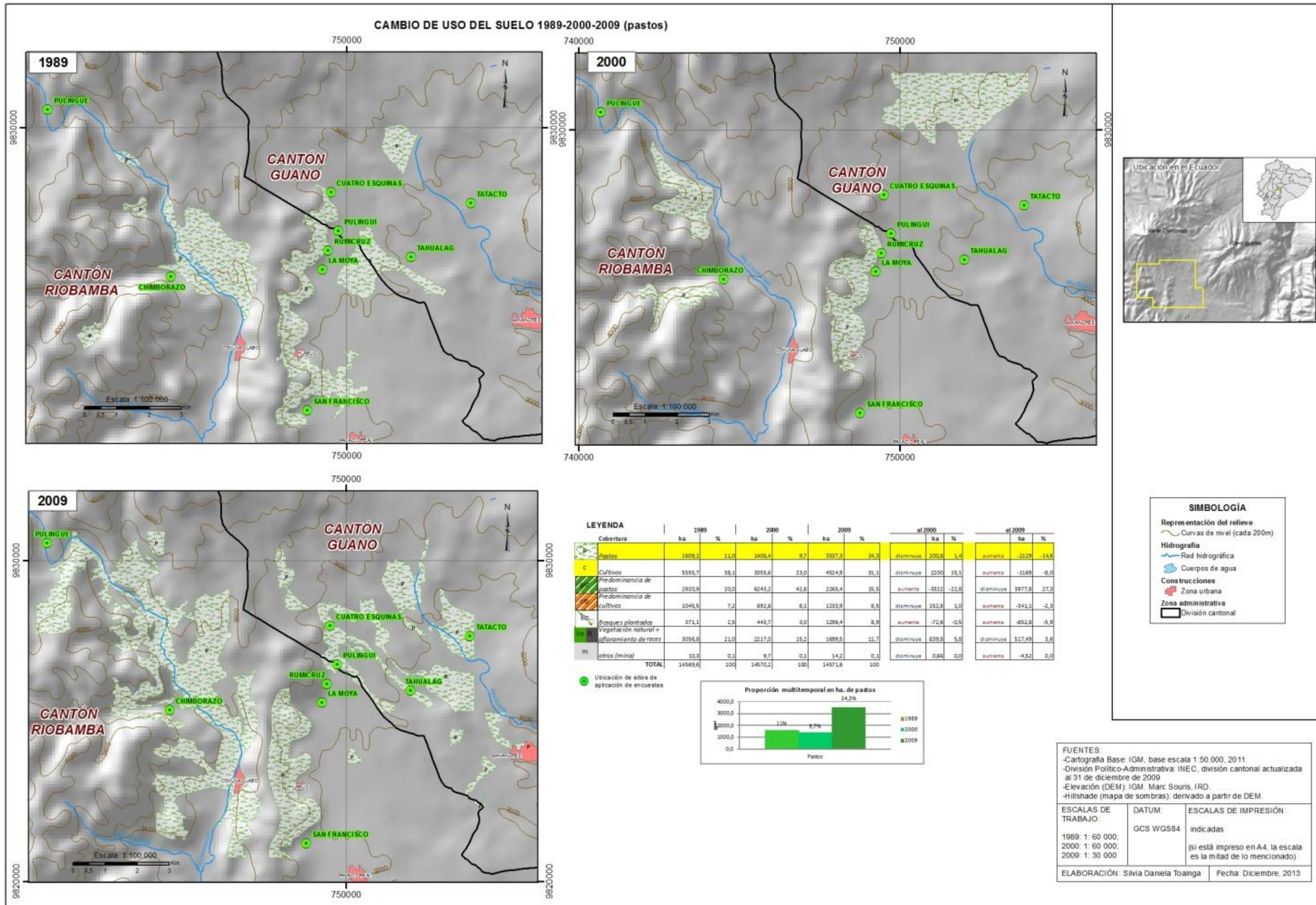
Además se nota claramente, como la vegetación natural va disminuyendo al aumentar los años, sobre todo en la parte norte de la mancha inicial, al 2000 disminuye en 6%.

Al 2009 se merma un 3% más y queda un pequeño parche en la parte norte del límite referencial del área de estudio y un parche grande entrecortado en la parte sur.

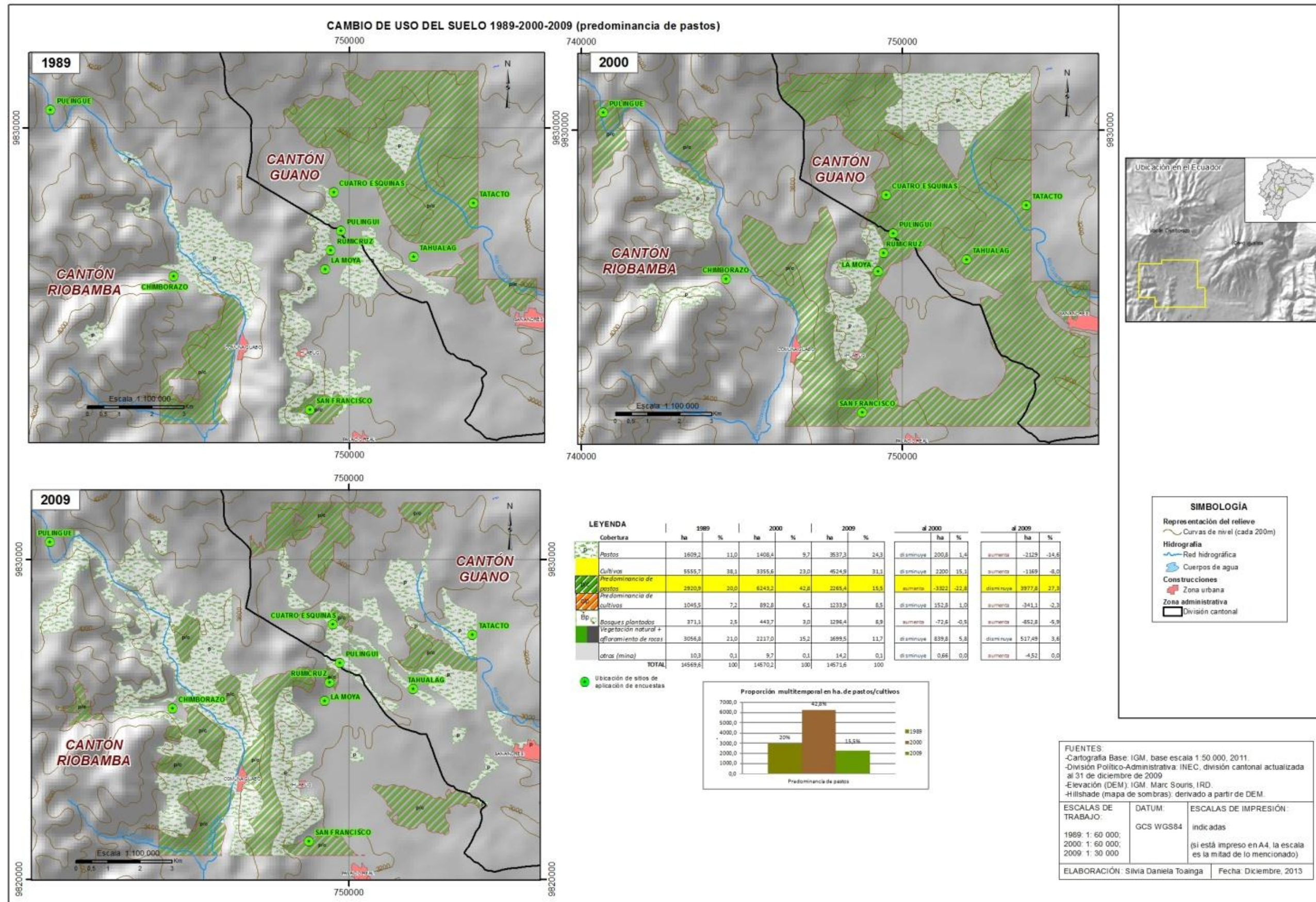
Las causas de la disminución se ven explicadas por la intervención de la población, parcelizando algunas áreas para diferentes usos, como se ha venido mencionando en los anteriores grupos.

Los otros usos se refieren a las áreas de extracción minera existentes en el área de estudio y se las puede apreciar en el mapa 7 “Mapa de Uso del Suelo 1989-2000-2009”. Se mantiene, no aumenta notoriamente de área ni se ven cambios drásticos.

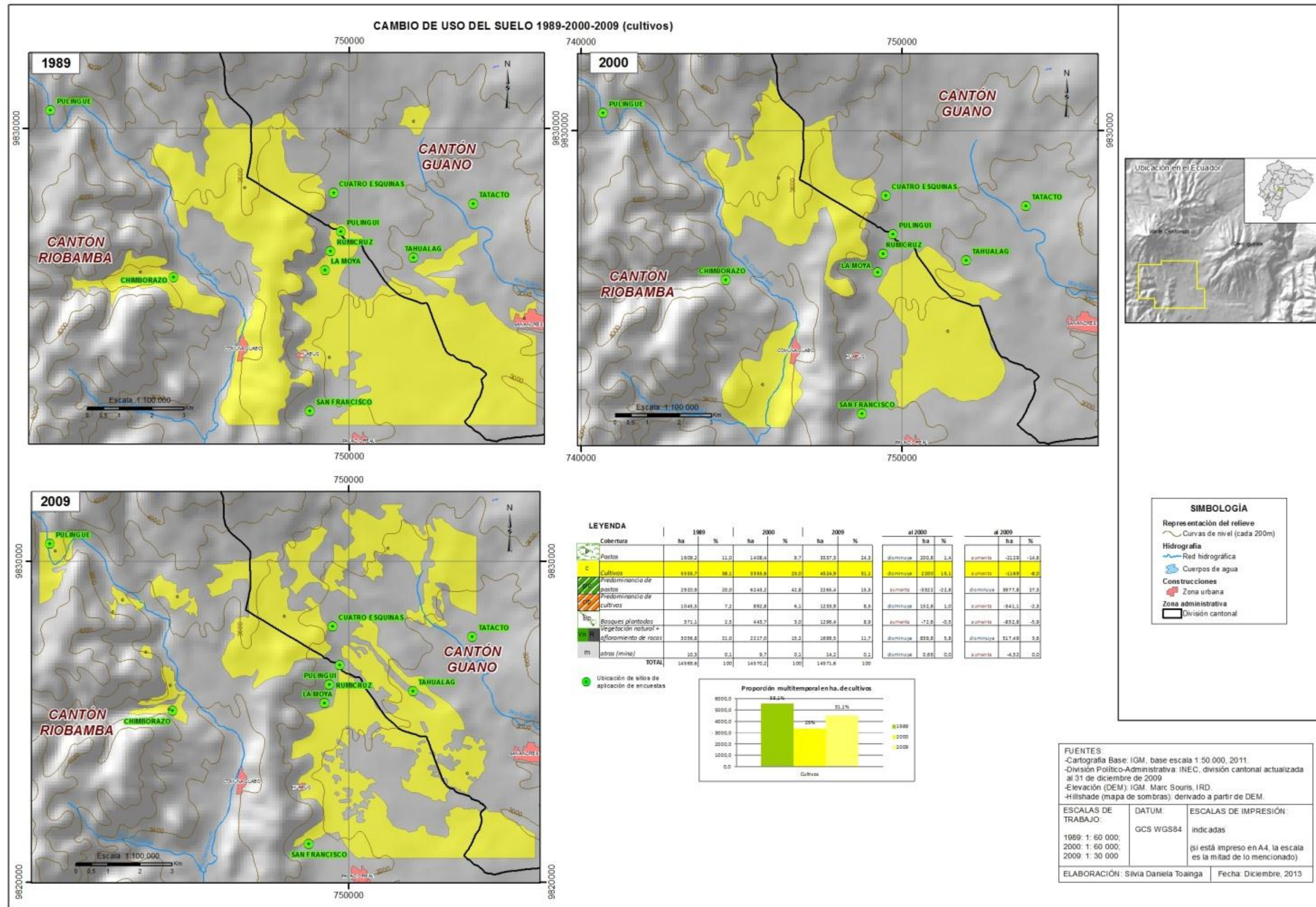
MAPA 1. MAPA DEL SUELO - PASTOS 1989-2000-2009



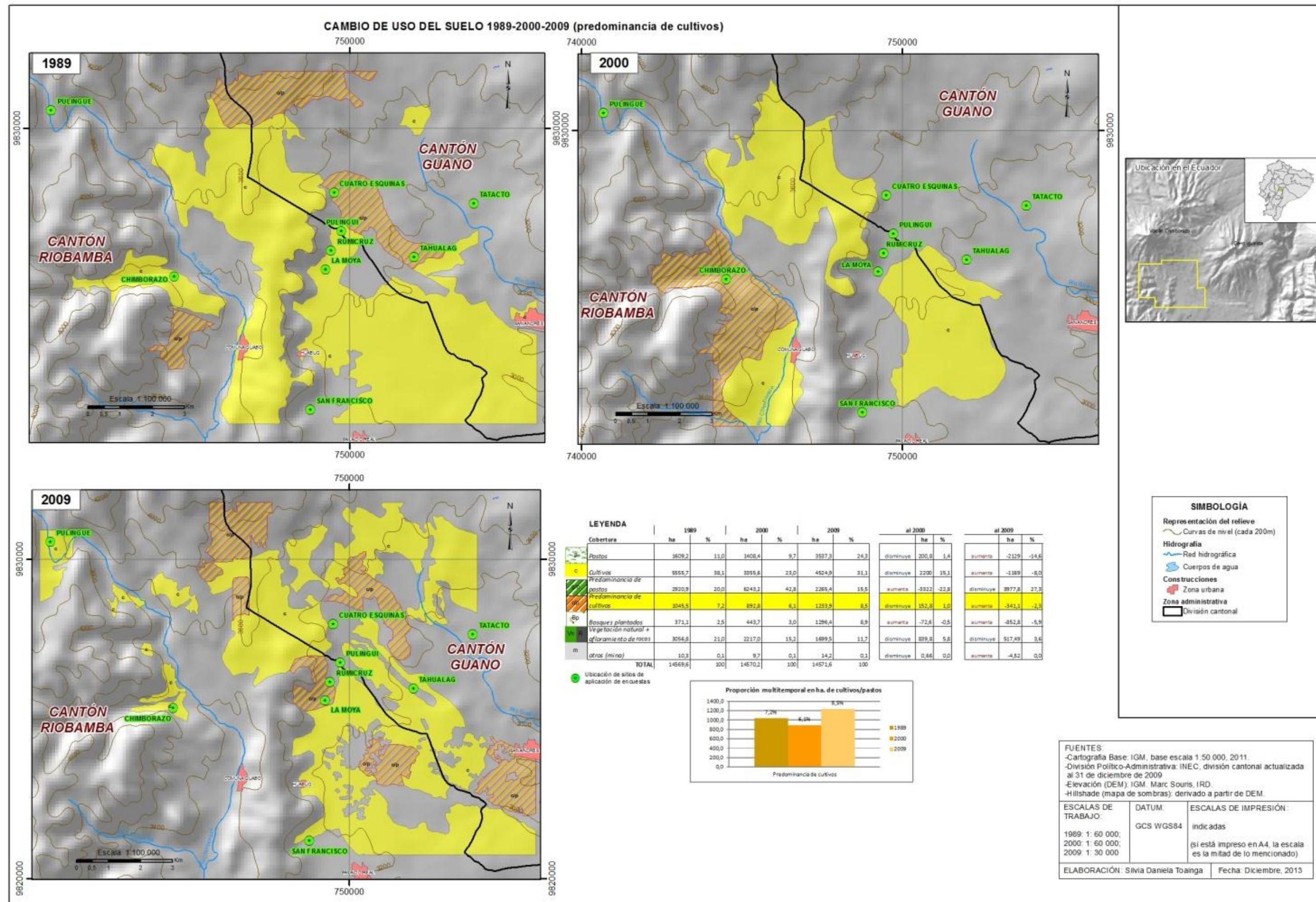
MAPA 2. MAPA DE USO DEL SUELO - PREDOMINANCIA DE PASTOS 1989-2000-2009



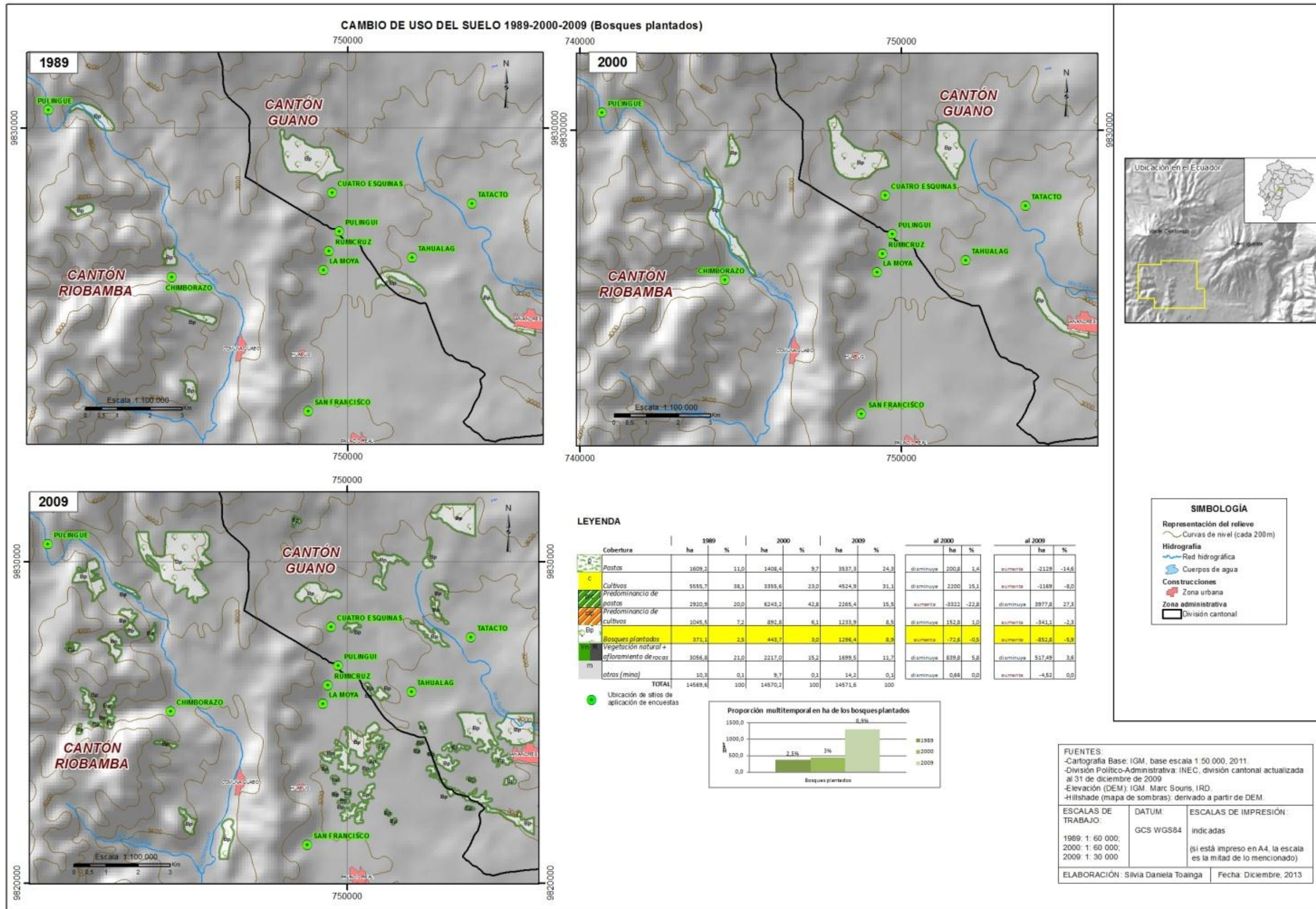
MAPA 3. MAPA DE USO DEL SUELO - CULTIVOS 1989-2000-2009



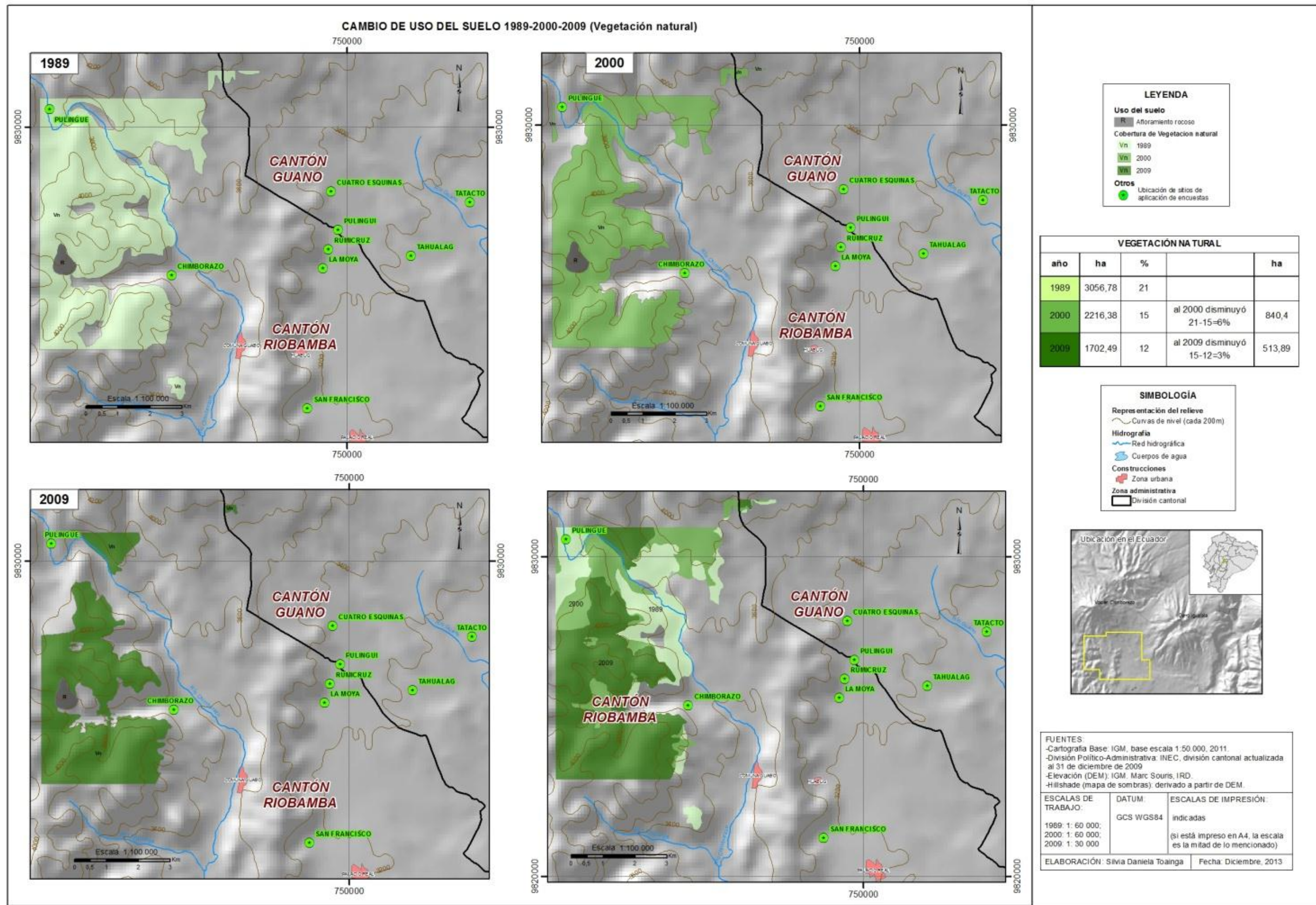
MAPA 4. MAPA DE USO DEL SUELO - PREDOMINANCIA DE CULTIVOS 1989-2000-2009



MAPA 5. MAPA DE USO DEL SUELO - BOSQUES PLANTADOS 1989-2000-2009



MAPA 6. MAPA DE USO DEL SUELO - VEGETACIÓN NATURAL 1989-2000-2009



### 1.1. Mapeo y dinámica de uso del suelo, entre 1989 al 2009

Contiene todos los grupos de utilización del suelo y presenta en una tabla estadística las proporciones de los cambios de cada uso, ve tablas 9 y 10. Para esta representación se ha tomado en cuenta algunas características del suelo notorias según la intensidad del color, como las presentadas enlistadas a continuación. Nota: no se ha discernido el área en su totalidad sino las más representativas:

Ilustración 14. Características del suelo tomadas en cuenta en el área de estudio

<b>Características del suelo</b>	
I	Irrigado
i	Poca irrigacion
E	Erosionado
e	En proceso de erosión

La característica “Irrigado (I)” está dada por las superficies regadas o con irrigación abundante, definidas por tonalidades grises o verdes intensas en ciertas parcelas en más del 50%, posiblemente por casos de existencia de riego en la parcela o grupo de parcelas.

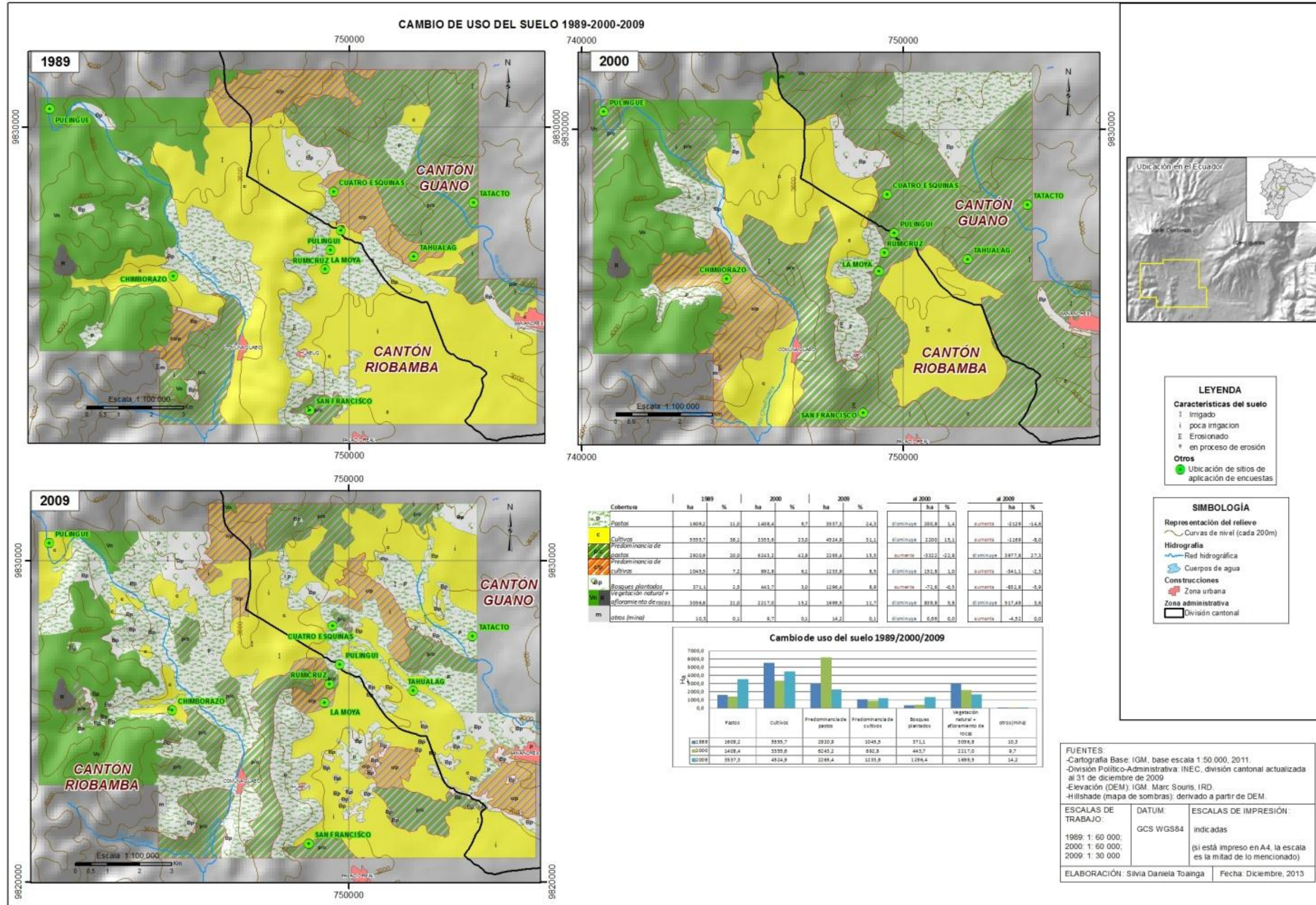
La característica “poca irrigación (i)” está definida por tonalidades grises o pálidas en menos del 50% del área. Por así decirlo, regadas pero no con la misma intensidad que del grupo “irrigado”.

La característica “Erosionado E” se le ha dado a las superficies que presentan tonalidades blanquecinas intensas. Generalmente se nota el abandono de las tierras.

Y finalmente la característica “en proceso de erosión e” ha sido puesta a las áreas con tonalidades grisáceas claras. Generalmente se nota el abandono de las tierras.

Ver Mapa 7. Mapa de Uso del Suelo 1989 al 2009.

MAPA 7. MAPA DE USO DEL SUELO 1989-2000-2009



Puede notarse, que en el primer año son grandes grupos de utilización del suelo, para el 2000 se fragmenta, pero sobre todo aumenta el grupo llamado “predominancia de pastos”, para el 2009 los grupos “predominancia de pastos” y “predominancia de cultivos” casi desaparecen viéndose definidos como pastos, cultivos o bosques plantados. La vegetación natural es notoriamente disminuida y convertida en pastos y/o pequeños parches de cultivos. A continuación se puede ver las tablas 9 y 10 de cantidades en hectáreas y porcentaje de cambio:

Tabla 9. Cantidades en hectáreas y porcentaje de cambio de la vegetación natural en los años (1989-2009)

VEGETACIÓN NATURAL					
año	ha	%		ha	ha/año
1989	3056,78	21			
2000	2216,38	15	al 2000 disminuyó 21-15=6%	840,4	76,4/año
2009	1702,49	12	al 2009 disminuyó 15-12=3%	513,89	8,49/año

Elaborado por: Silvia Toinga

Tabla 10. Cantidades en hectáreas y porcentaje de cambio de cultivos en los años (1989-2009)

	1989		2000		2009		al 2000			al 2009		
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%		ha	%	
<b>Cobertura</b>												
<i>Pastos</i>	1609,2	11,0	1408,4	9,7	3537,3	24,3	↓	-200,8	-1,4	↑	2129	14,6
<i>Cultivos</i>	5555,7	38,1	3355,6	23,0	4524,9	31,1	↓	-2200	-15,1	↑	1169	8,0
<i>Predominancia de pastos</i>	2920,9	20,0	6243,2	42,8	2265,4	15,5	↑	3322	22,8	↓	-3977,8	-27,3
<i>Predominancia de cultivos</i>	1045,5	7,2	892,8	6,1	1233,9	8,5	↓	152,8	1,0	↑	341,1	2,3
<i>Bosques plantados</i>	371,1	2,5	443,7	3,0	1296,4	8,9	↑	72,6	0,5	↑	852,8	5,9
<i>Vegetación natural + afloramiento de rocas</i>	3056,8	21,0	2217,0	15,2	1699,5	11,7	↓	-839,8	-5,8	↓	-517,49	-3,6
<i>otros (mina)</i>	10,3	0,1	9,7	0,1	14,2	0,1	↓	-0,66	0,0	↑	4,52	0,0
<b>TOTAL</b>	14569,6	100	14570,2	100	14571,6	100						

Elaborado por: Silvia Toinga

Para todos los años se puede ver que las áreas “Irrigadas” son generalmente las de cultivo, en cambio para el año 1989 las laderas de la parte sur central se definen como “Erosionadas”, situación agravada para los años siguientes.

Por otro lado, la fragmentación para el 2009 es notoria, explicándose con la parcialización, tema a tratarse posteriormente.

### **3.2.Mapeo y dinámica de la red hidrográfica**

Esta variable refiere a los ríos existentes en el área de estudio. El análisis realizado consiste en medir para cada año la longitud en metros de éstos según como se aprecia en las fotografías aéreas y calcular la diferencia. A demás se ha añadido la cobertura multitemporal de los asentamientos humanos para ver su influencia.

Ver Mapa 8 donde se muestra la representación multitemporal de la hidrografía en el área de estudio:

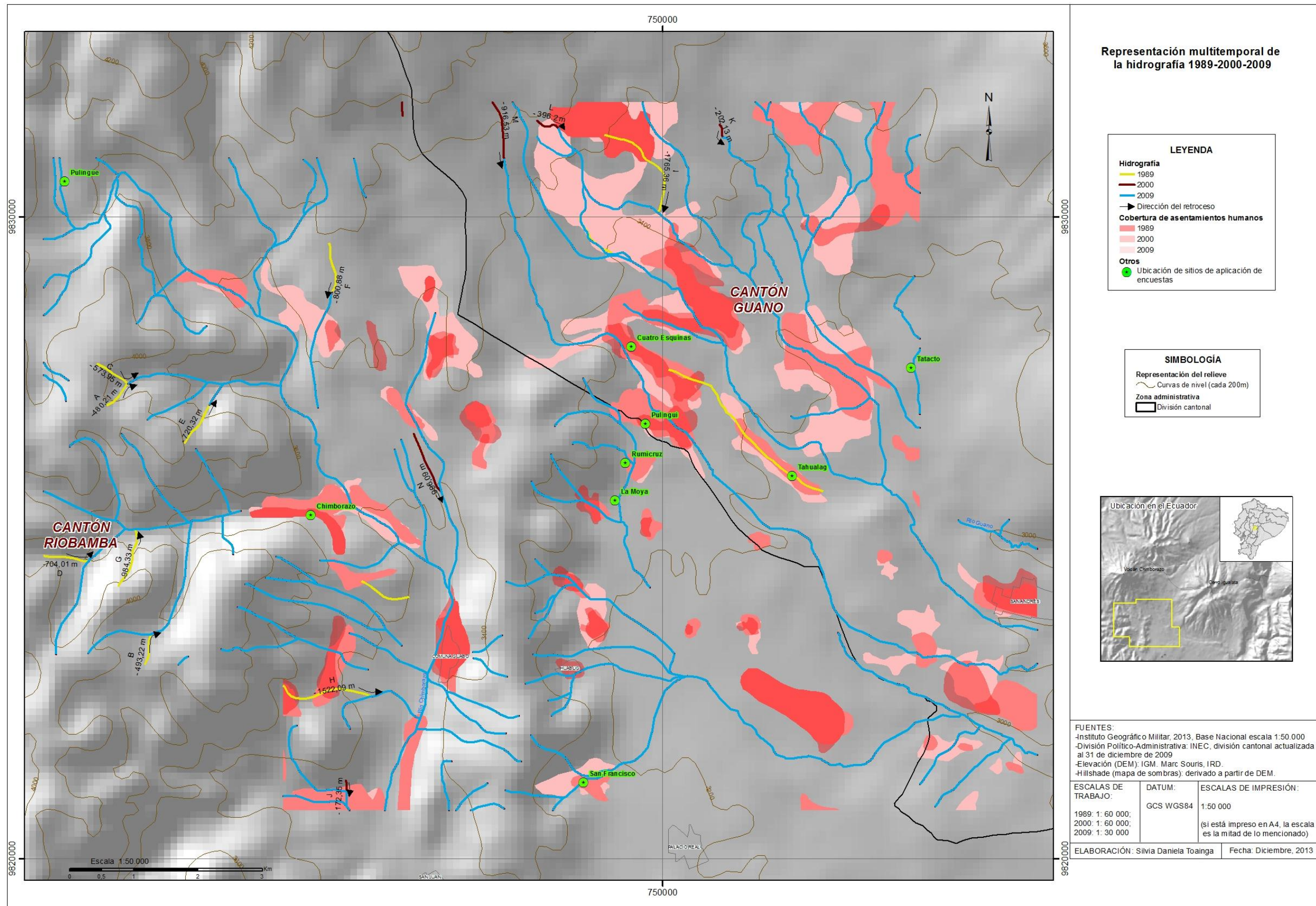
Se observa diferencias longitudinales en 20 años como se muestra en la Tabla 11 a continuación:

Tabla 11. Tabla de diferencias longitudinales en la red hidrográfica

	Diferencia (m)	Rango de tiempo (años)		Diferencia (m)	
		1989-2009	2000-2009		
A	-480,21	<b>1989-2009</b>	<b>2000-2009</b>	-172,35	J
B	-493,22	<b>1989-2009</b>	<b>2000-2009</b>	-202,13	K
C	-573,95	<b>1989-2009</b>	<b>2000-2009</b>	-396,2	L
D	-704,01	<b>1989-2009</b>	<b>2000-2009</b>	-916,53	M
E	-720,32	<b>1989-2009</b>	<b>2000-2009</b>	-996,09	N
F	-800,88	<b>1989-2009</b>			
G	-984,33	<b>1989-2009</b>			
H	-1522,09	<b>1989-2009</b>			
I	-1765,36				
	<b>-893,81</b>	<b>PROMEDIO</b>		<b>-536,66</b>	

Elaborado por: Silvia Toainga

MAPA 8. MAPA DE LA RED HIDROGRÁFICA 1989 – 2000 - 2009 (con evolución de asentamientos humanos)



Los promedios resultantes indican que en 20 años (1989-2009) hubo una diferencia de 893m (0,89 km) aproximadamente, es decir 39.2 m/año (0,04km/año); y en un rango de 9 años (2000-2009) la diferencia fue de alrededor 536.6m, 59.6m/año. Aparentemente del año 1989 al 2000 no hubo cambios representativos.

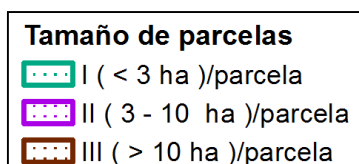
Los cambios que ocurren de 1989 al 2009 se distribuyen al oeste del límite referencial del área de estudio hacia el cantón Riobamba en este caso las pendientes son más pronunciadas y los que ocurren del 2000 al 2009 son los que se ubican al norte del límite referencial del área de estudio es decir hacia el volcán Chimborazo donde las pendientes son menos pronunciadas.

Con relación a la cobertura de asentamientos humanos, se observa que todos los afluentes tomados en cuenta tienen en su curso poblaciones, al menos para el 2009.

### 3.3. Tamaño y dinámica de tamaño de parcelas

El tamaño de las parcelas refiere al área en *hectáreas* de las partes que por definición “están bajo una ciudad, es decir, rodeadas de terrenos, edificios o agua, que no pertenecen a la misma explotación<sup>28</sup>”. Estas se han agrupado en tres dimensiones generales como se muestra en la siguiente ilustración:

Ilustración 15. Grupos de tamaño de parcelas



El primer grupo comprende las parcelas pequeñas, es decir aquellas que tienen un área menor a 3 hectáreas; en cambio al segundo grupo pertenecen los lotes medianos de 3 hasta 10 hectáreas. Y finalmente el tercer grupo se conforma por parcelas grandes mayores a 10 hectáreas.

Para definir tales grupos, en las fotografías aéreas se ha medido algunas parcelas, al menos 10 de cada año para establecer un promedio.

---

<sup>28</sup> Diccionario de Geografía en Censo Agrario Anaya S.A., Madrid, 1986

Ver Mapa 9, donde se ilustra el tamaño de parcelas en el área de estudio.

El grupo de parcelas pequeñas va en aumento para el 2000 y para el 2009, 15% y 3% respectivamente. El aumento se debe a la fragmentación de parcelas medianas y grandes en los diferentes años analizados. También ocurre que las áreas de vegetación natural para 1989 se dividen en parcelas pequeñas para el 2000 y el 2009.

Es reducido el grupo de parcelas medianas en todos los años, apenas para el 2000 aumenta ligeramente un 1%, pero para 1989 se reduce 4%, estas parcelas están distribuidas por toda el área de estudio en los tres años.

En el caso de algunas áreas que para 1989 eran “grandes” para el 2000 son “medianas”, ocurriendo lo mismo en ciertas áreas para el 2009.

Las grandes parcelas en el primer año de interpretación se distribuyen de forma homogénea y ocupan grandes partes en toda el área, se ubican generalmente en las partes planas del relieve. Para el segundo año se nota una clara disminución de las mismas áreas, de hecho se reducen en un 15%, mientras que para el tercer año las áreas que desde el primer año pertenecían a este grupo de grandes parcelas, quedan reducidas a casi nada de 15% a 5%, pero aparecen otras nuevas áreas mayores a 10 hectáreas a al sur-oeste del límite referencial del área de estudio.

Tabla 12. Cantidades de cambio en hectáreas y porcentaje del tamaño de parcelas en el área de estudio.

	I (< 3ha)		II (3-10 ha)		III (> 10 ha)		Vegetación natural		TOTAL ha
	ha.	%	ha.	%	ha.	%	ha.	%	
1989	8639,362	59,3	666,67	4,6	2169,79	14,9	3093,74	21,2	14569,56
2000	10820,52	74,3	800,3	5,5	763,64	5,2	2185,1	15,0	14569,56
2009	11300,5	77,6	289,65	2,0	1279,92	8,8	1699,48	11,7	14569,55
al 2000	aumenta		aumenta		disminuye		disminuye		
	2181,158	14,97	133,63	0,92	-1406,2	14,89	-908,64	-6,24	
al 2009	aumenta		disminuye		aumenta		disminuye		
	479,98	3,29	-510,7	-3,50	516,28	3,54	-485,62	-3,33	

Elaborado por: Silvia Toaingá

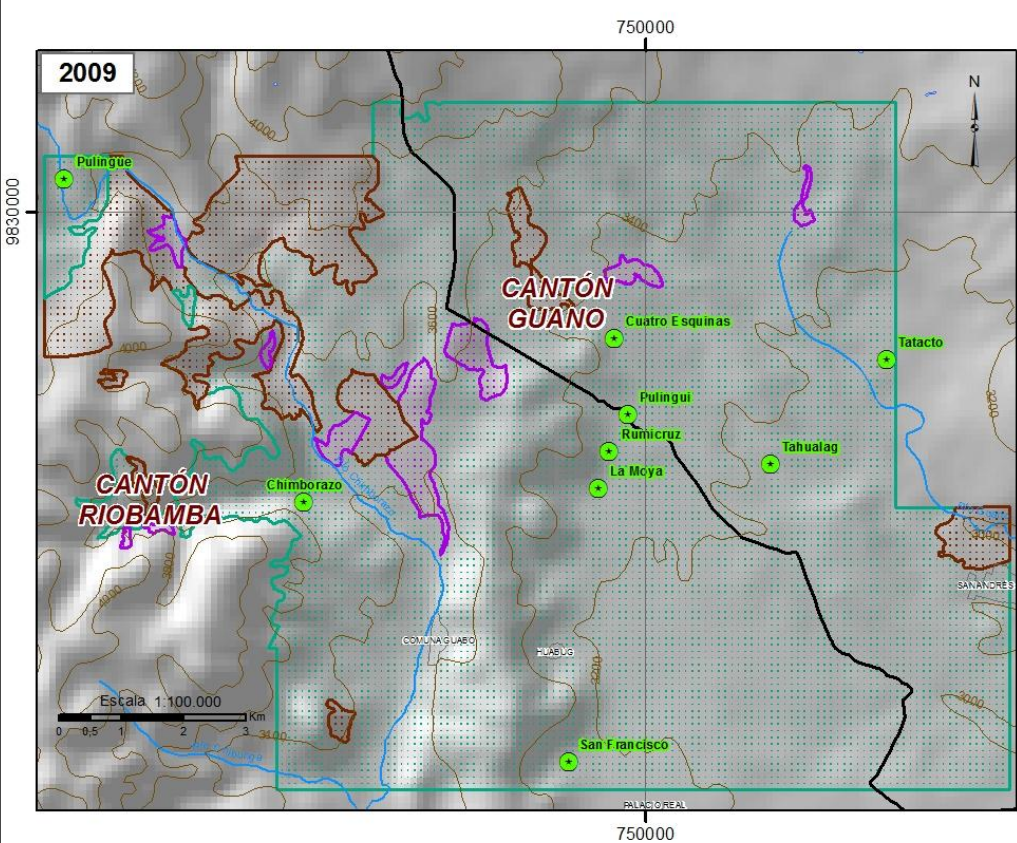
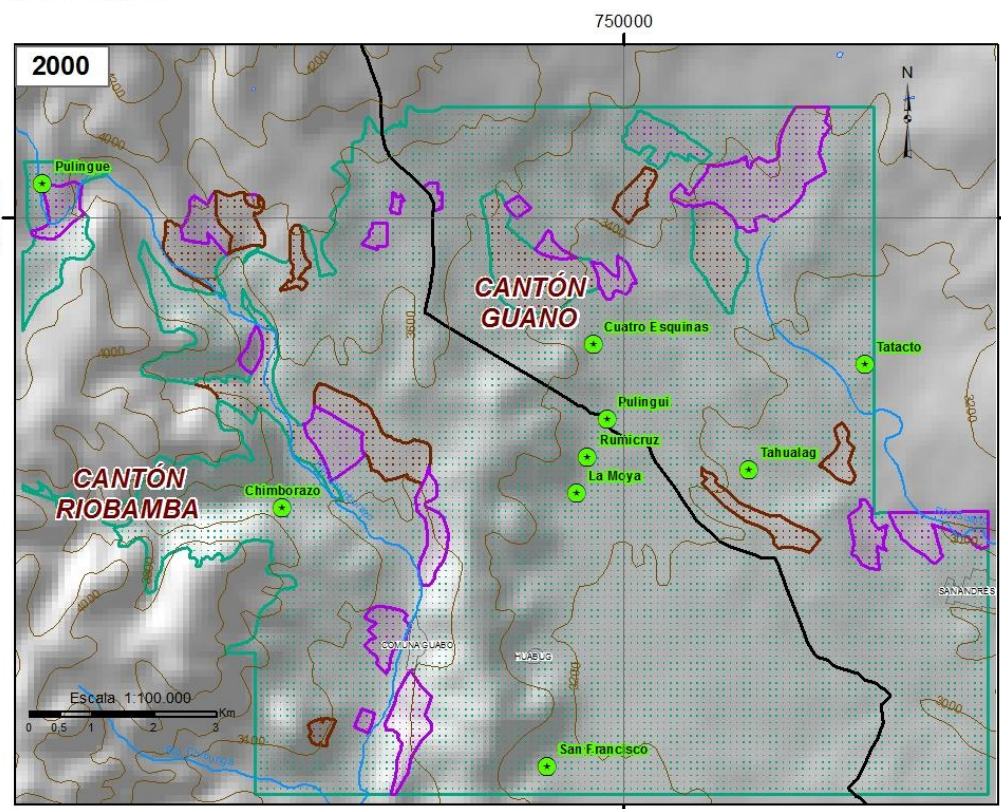
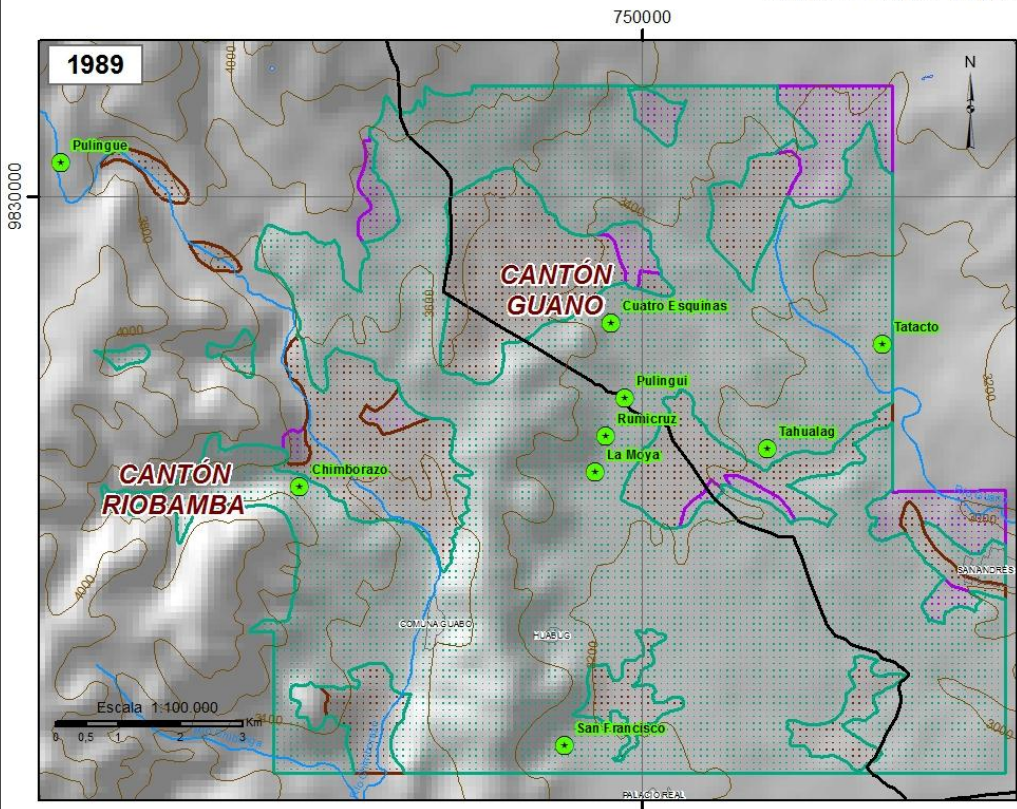
Generalmente los grandes lotes pertenecen a los grupos de utilización del suelo “pastos” o “bosques plantados” como se podrá ver en los mapas síntesis posteriormente. La

reducción de los grandes lotes a medianos y pequeños es notoria para el año 2000 con un aumento de 59% al 74% y mucho más para el 2009 que aumenta hasta un 77%, seguramente por relaciones a la tenencia de la tierra.

Para el 2009 aparecen grandes lotes principalmente donde en años anteriores existían áreas de “vegetación natural”, cuya área va disminuyendo de 21% para 1989, 15% para 2000 y 12% para 2009.

MAPA 9. TAMAÑO DE LAS PARCELAS

MAPA 9. Tamaño de parcelas 1989-2000-2009



**LEYENDA**

**Tamaño de parcelas**

- I (< 3 ha) /parcela
- II (3 - 10 ha) /parcela
- III (> 10 ha) /parcela

**Otros**

- Ubicación de sitios de aplicación de encuestas

**SIMBOLOGÍA**

**Representación del relieve**

- Curvas de nivel (cada 200m)

**Hidrografía**

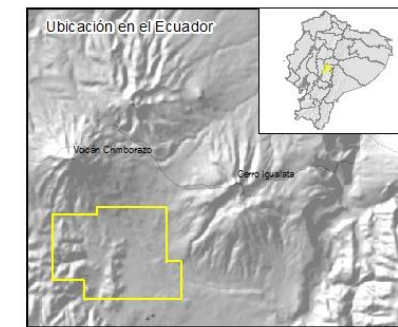
- Red hidrográfica
- Cuerpos de agua

**Construcciones**

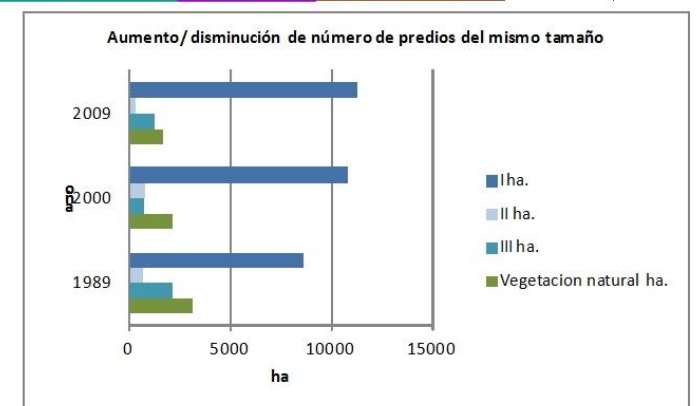
- Zona urbana

**Zona administrativa**

- División cantonal



	I		II		III		Vegetación natural		TOTAL ha
	ha.	%	ha.	%	ha.	%	ha.	%	
1989	8639,362	59,3	666,67	4,6	2169,79	14,9	3093,74	21,2	14569,56
2000	10820,52	74,3	800,3	5,5	763,64	5,2	2185,1	15,0	14569,56
2009	11300,5	77,6	289,65	2,0	1279,92	8,8	1699,48	11,7	14569,55
al 2000	aumenta		aumenta		disminuye		disminuye		
	2181,158	14,97	133,63	0,92	-1406,2	14,89	-908,64	-6,24	
al 2009	aumenta		disminuye		aumenta		disminuye		
	479,98	3,29	-510,7	-3,50	516,28	3,54	-485,62	-3,33	



**FUENTES:**

- Cartografía Base: IGM, base escala 1:50.000, 2011.
- División Político-Administrativa: INEC, división cantonal actualizada al 31 de diciembre de 2009
- Elevación (DEM): IGM, Marc. Souris, 1RD.
- Hillshade (mapa de sombras): derivado a partir de DEM.




<b>ESCALAS DE TRABAJO:</b>	<b>DATUM:</b>	<b>ESCALAS DE IMPRESIÓN:</b>
1989: 1:60.000; 2000: 1:60.000; 2009: 1:30.000	GCS WGS84	indicadas  (si está impreso en A4, la escala es la mitad de lo mencionado)

ELABORACIÓN: Silvia Daniela Toainga | Fecha: Diciembre, 2013

### 3.4. Asentamientos humanos (Patrones de poblamiento) y su dinámica

Para interpretar las dinámicas de poblamiento se ha establecido un patrón de selección para diferenciar las categorías, midiendo la distancia entre casas, las categorías son las siguientes:

Ilustración 16. Categorías de poblamiento, según la separación entre casas

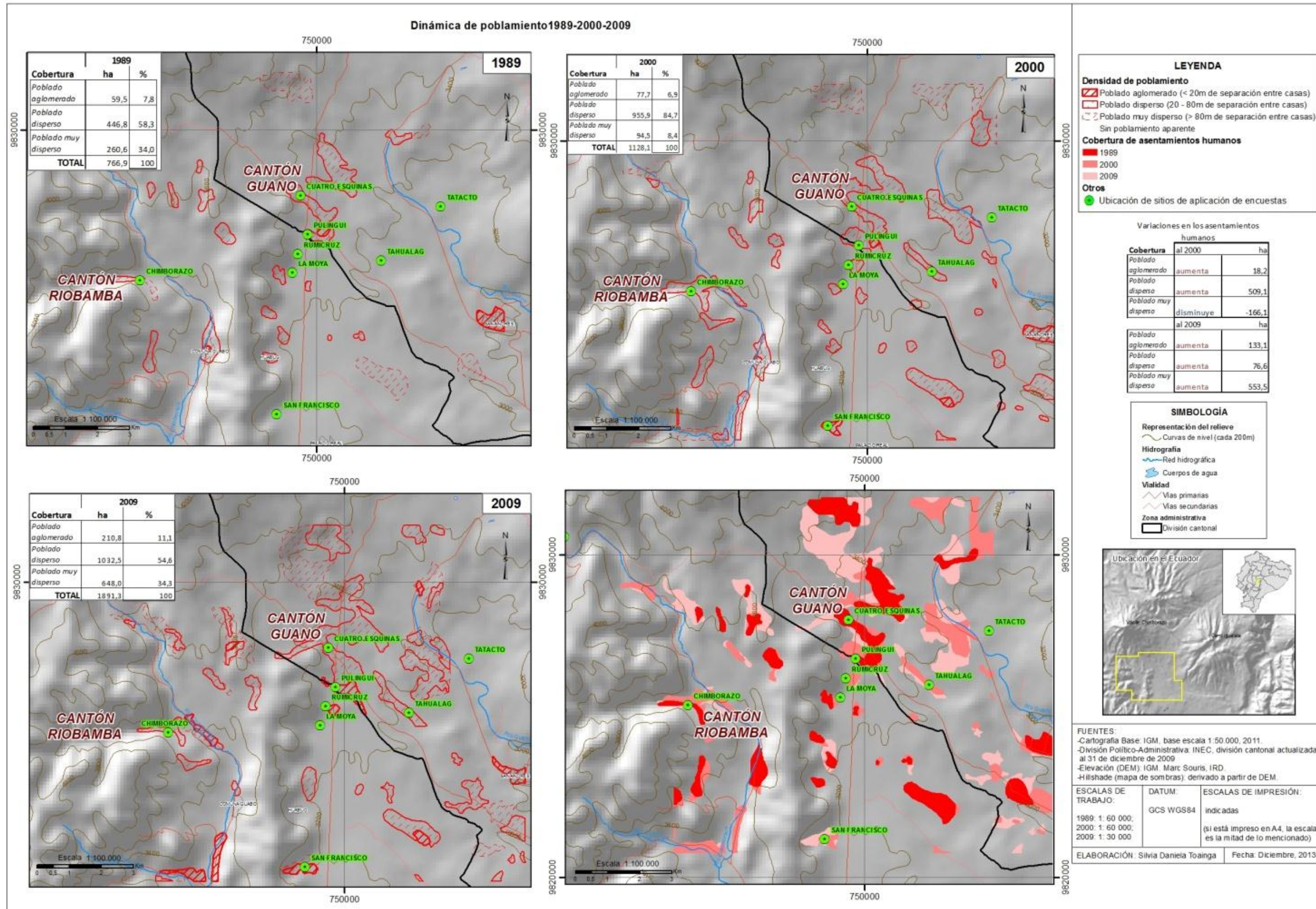
Densidad de poblamiento	
	Poblado aglomerado (< 20m de separación entre casas)
	Poblado disperso (20 - 80m de separación entre casas)
	Poblado muy disperso (> 80m de separación entre casas)
	Sin poblamiento aparente

Las casas se diferenciaron como cuadrados pequeños de color blanco generalmente y están cercanos a las vías en su mayoría. En el mapa se representa como ha crecido la mancha urbana, con color rosa pálido para el año 1989, rosado para el año 2000 y rojo para el 2009.

Los poblados aglomerados están conformados por casas con una separación de 0 a 20m entre ellas; los poblamientos dispersos se conforman de casas distanciadas entre 20 a 80m entre casas, y finalmente los poblamientos muy dispersos son aquellos cuya separación entre casas es mayor a 80m.

Ver Mapa 10. Donde se presenta la distribución de las categorías de poblamiento de los tres años 1989, 2000 y 2009:

MAPA 10. DINÁMICA DE POBLAMIENTO 1989-2000-2009



En el año 1989 los poblados aglomerados son escasos, de hecho solo se presenta uno al sur-este del límite referencial del área de estudio que corresponde a la parroquia San Andrés, otros dos en el centro: la comunidad Pulingui y la comuna El Guabo y al oeste la comuna Chimborazo.

También aparecen áreas que pertenecen al grupo de los “poblados dispersos”, la mayoría de poblados identificados pertenecen a este grupo, estas áreas se ubican sobre todo en la parte central y al oeste del área de estudio.

En cuanto a los “poblados muy dispersos” se identifican pocos, distribuidos en todo el límite referencial del área de estudio, son generalmente áreas grandes o son continuación de áreas de “poblados dispersos”.

Para el año 2000 los poblados aglomerados también son escasos, a pesar de haber aumentado uno al sur (comunidad San Francisco) y otro al nor-oeste.

Tabla 13. Hectáreas y porcentaje de cambio de los patrones de poblamiento de los años 1989 - 2009.

Cobertura	1989		2000		2009		al 2000		al 2009	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	ha	ha	
<i>Poblado aglomerado</i>	59,5	7,8	77,7	6,9	210,8	11,1	↑	18,2	↑	133,1
<i>Poblado disperso</i>	446,8	58,3	955,9	84,7	1032,5	54,6	↑	509,1	↑	76,6
<i>Poblado muy disperso</i>	260,6	34,0	94,5	8,4	648,0	34,3	↓	-166,1	↑	553,5
<b>TOTAL</b>	766,9	100	1128,1	100	1891,3	100				

Elaborado por: Silvia Toaingá

Los poblados dispersos aumentan notablemente, tanto porque aparecen nuevos o porque los que antiguamente pertenecían al grupo de los “muy dispersos” pasaron a ser de este grupo.

En cambio los “muy dispersos” disminuyen para este año, su localización es generalmente junto a los poblados dispersos.

En el año 2009 la tendencia de aumento continúa pero en mayor número, casi el doble en comparación con el año 1989, aumentan notablemente los “poblados muy dispersos” a pesar de que los “poblados dispersos” siguen siendo mayoría.

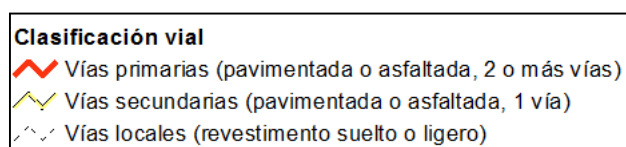
La tendencia en los años: 1989, 2000 y 2009 es el aumento de las áreas pobladas, generalmente empiezan apareciendo poblados dispersos y con el paso del tiempo se van consolidando, u otros de los casos típicos es que empiezan a poblar de manera dispersa hacia los lados de poblados menos dispersos, hasta por fin conformarse como una sola área.

Las áreas donde aparecen nuevos poblados, en este caso, están estrechamente ligadas a la intervención de una o más vías. Por lo tanto se nota un crecimiento poblacional a lo largo de las vías.

### 3.5. Vialidad y su dinámica

Para establecer la evolución de la vialidad en el área de estudio, se han establecido tres niveles de redes viales según su aparente infraestructura, como se muestra a continuación:

Ilustración 17. Clasificación de las vías



Las vías primarias, se refieren a las que tienen 2 o más carriles, están pavimentadas o asfaltadas, se las aprecia engrosadas y tienen colores claros fuertemente definidos, en algunos casos se aprecian parterres en medio. Se distribuyen en largos tramos, conectan los cantones y demás poblados principales.

Las vías secundarias, tienen 2 o menos un carril, no en todos los casos están pavimentadas, se aprecian menos engrosadas y de colores grisáceos (pálidos). Se presentan en tramos cortos o largos pero entrecortados.

Las vías locales, tienen un carril, son de revestimiento suelto o ligero es decir no están pavimentadas, se aprecian muy delgadas de colores grisáceos, tienen tramos muy cortos.

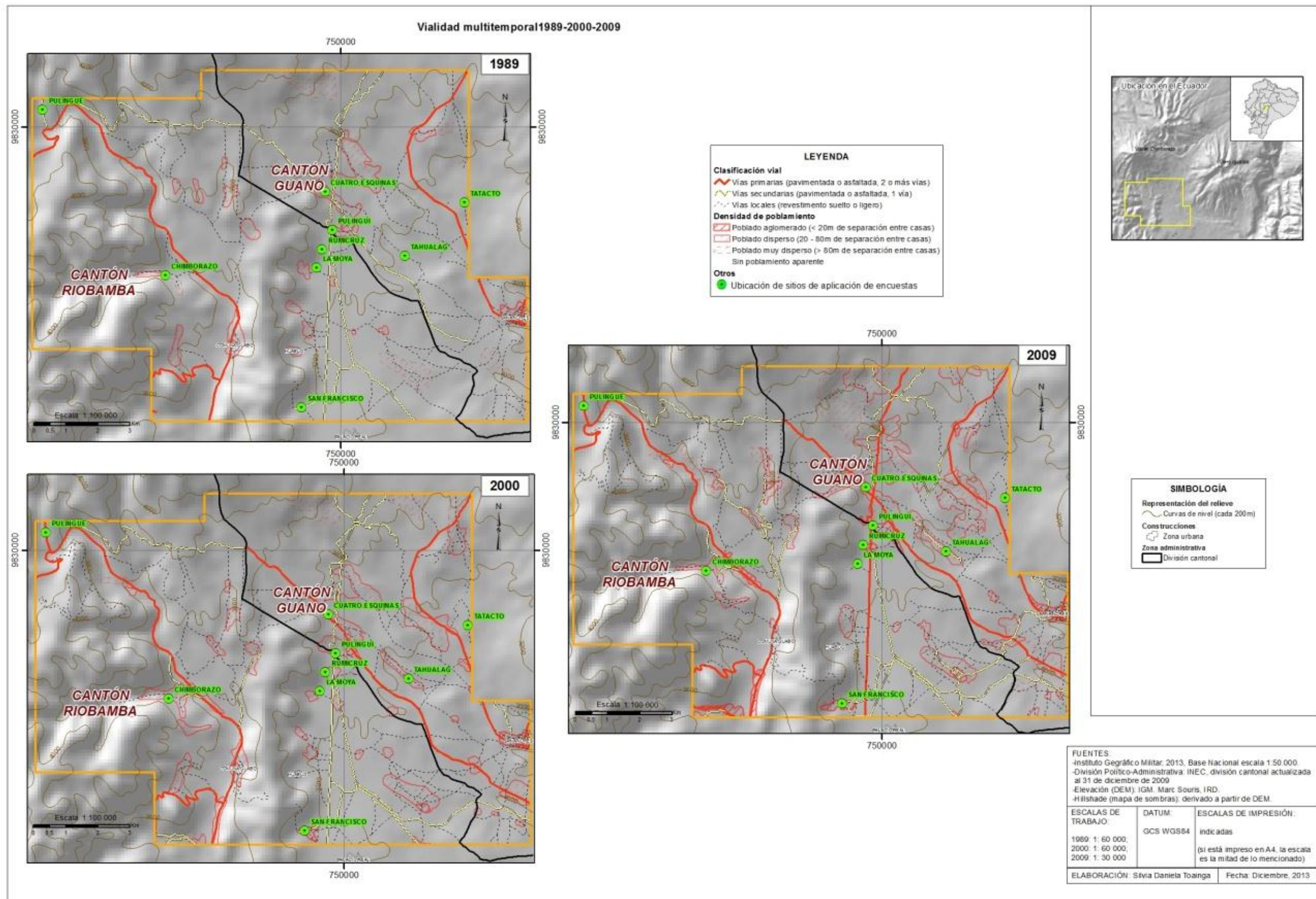
Ver Mapa 11 donde se presenta la ilustración de la distribución multitemporal de las vías.

Las vías principales, en 1989 son apenas dos con pequeños ramales, conectan comunidades dentro de los cantones y están distribuidas una al este y otra al oeste con dirección N-S dentro del área de estudio. Para el 2000 aumenta una vía en medio de las dos anteriores, ya la mayoría de las comunidades están conectadas con vías primarias. Y para el 2009 una vía más aumenta conectando finalmente todas las comunidades estudiadas. Estas vías anteriormente tenían el nivel de vías secundarias.

Las vías secundarias, para el primer año se encuentran distribuidas en dos grupos que se intersecan, conectan poblados entre cantones. Para el segundo año algunas vías de este grupo pasaron a ser de primer orden al ser asfaltadas, pero aparecieron nuevas vías sobre todo en la parte norte del área de estudio en el cantón Guano. Ya para el año 2009 aumentan vías de este nivel en el cantón Riobamba.

Las vías locales, en las tres fechas son predominantes ante los otros dos niveles, se distribuyen alrededor de todos los poblados pero sobre todo en la parte oriental del área de estudio.

MAPA 11. VIALIDAD Y SU DINÁMICA 1989 – 2000 – 2009



Las vías primarias van aumentando con el pasar del tiempo, es decir las vías locales o secundarias van mejorando su infraestructura y suben de nivel. Las vías secundarias y locales aumentan mayormente, conectando los poblados.

A la distribución de vías se ve acompañado el crecimiento y/o distribución del patrón de poblamiento, los cuadros que se pueden observar son los siguientes:

Para el primer año 1989, todo poblado tiene una entrada vial ya sea de nivel local, secundario o primario.

En el año 2000, los poblados se van consolidando según como las vías van subiendo de nivel.

Y para el año 2009, como se vio anteriormente los poblados aumentan por dos en relación a 20 años atrás, así mismo proliferan las vías sobre todo las locales.

### **3.6. Análisis Multitemporal Integrado**

Se propone sintetizar las coberturas anteriormente desarrolladas en un solo mapa por año, para poder sacar las conclusiones pertinentes.

Para la fotointerpretación de los años 1989 y 2000 se utilizaron fotografías aéreas a escala 1:60000 y para el año 2009 a escala 1:30 000, es decir que el nivel de detalle es mayor para el 2009, sin embargo la interpretación no difiere, en todas las fotografías se definen los límites de cada predio.

#### **Año 1989**

Para este año los asentamientos humanos son dispersos y se distribuyen en toda el área, estos asentamientos ocurren solamente en las áreas donde hay pastos y/o cultivos.

En cuanto al tamaño de las parcelas, para este año, los grandes lotes son generalmente de pastos o que contienen pastos, y las parcelas pequeñas contienen cultivos.

Al observar el mapa se aprecia que el uso predominante son los cultivos y evidentemente ya que ocupa el 38% más el uso llamado “predominancia de cultivos” que tiene un 7% es decir, presenta un 45% de cultivos, casi la mitad del total del área de

estudio estos se distribuyen de norte a sur en el centro del área de estudio y al sur-este, le siguen los pastos, la vegetación natural y los otros usos.

Ver Mapa 12. Mapa Síntesis 1989

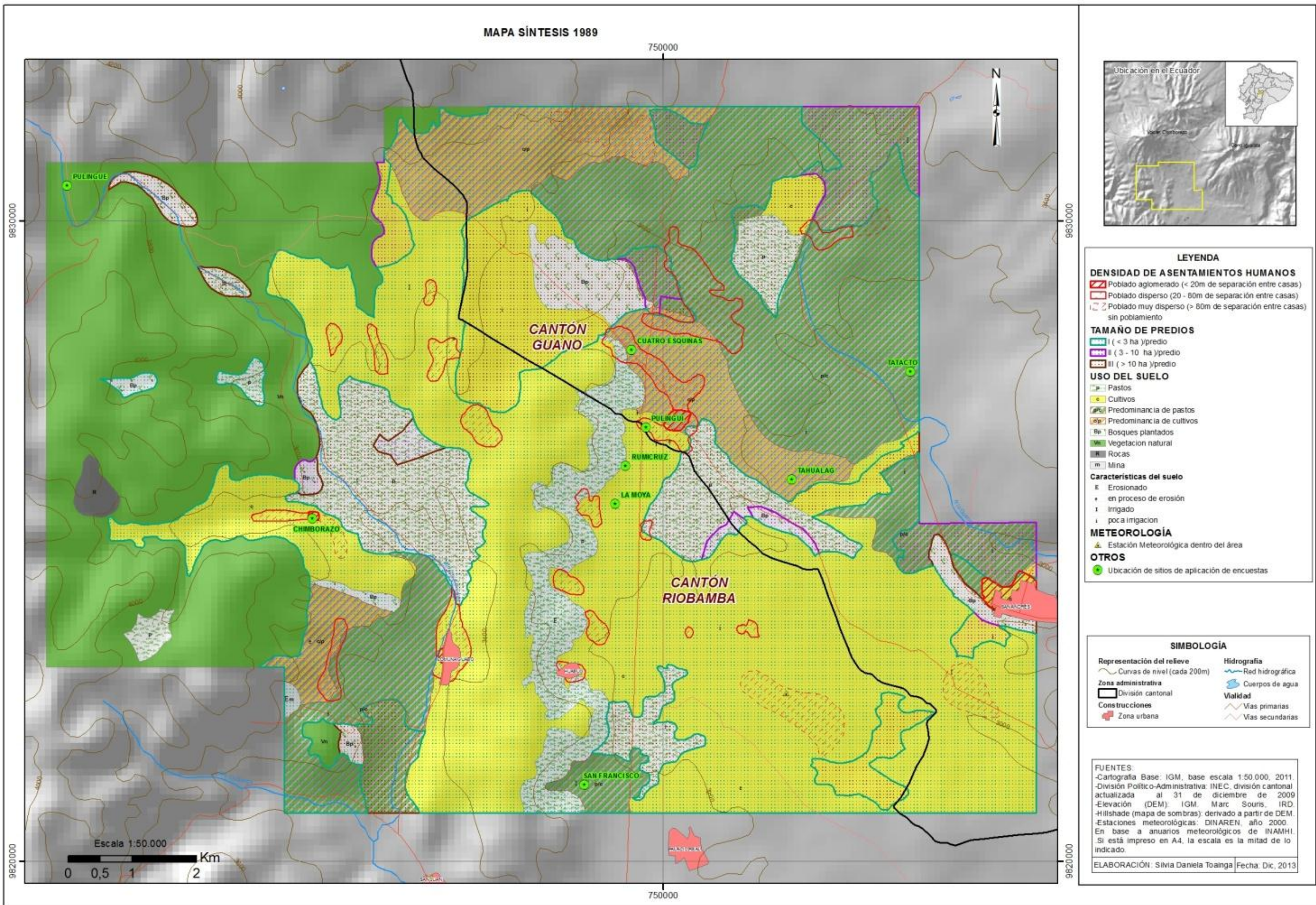
### **Año 2000**

En cuanto a los asentamientos humanos, al igual que el año 1989 los asentamientos humanos son dispersos y se distribuyen en toda el área, estos asentamientos ocurren solamente en las áreas donde hay pastos y/o cultivos.

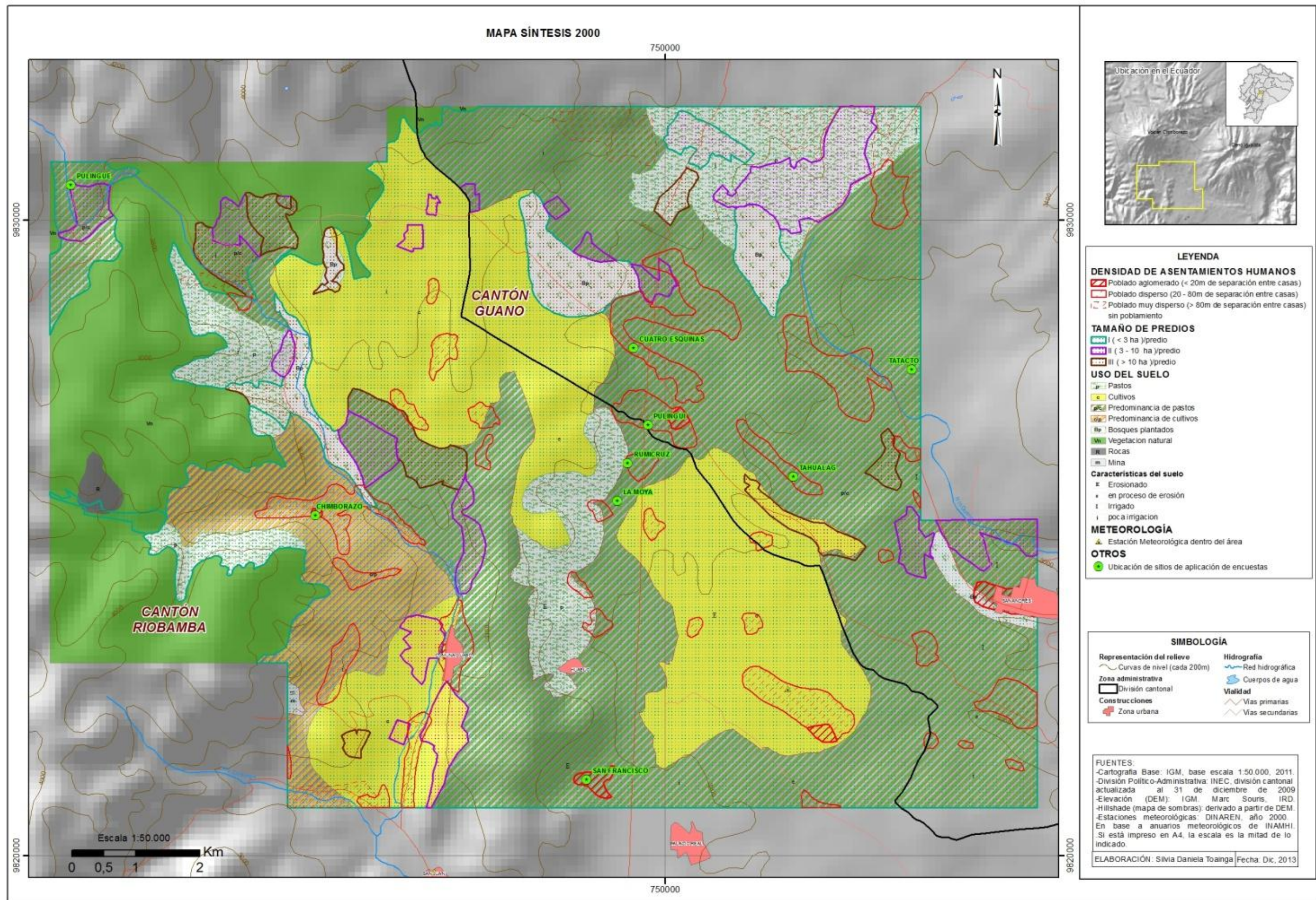
En cuanto al tamaño de las parcelas, para este año las grandes parcelas son de bosques plantados en su mayoría y los pequeños son tanto de cultivos como de pastos.

El uso del suelo en este año es diferente al analizado anteriormente porque aquí el uso “predominancia de pastos” ocupa el 43% de área más 10% del uso “pastos” se tiene más de la mitad del área de estudio con pastos o podría llamarse con migración a pastos ya que como en partes anteriores se explica el uso “predominancia de pastos” refiere a una asociación de pastos con cultivos teniendo en su mayoría pastos estos usos se distribuyen generalmente del centro al oeste del área de estudio. Le siguen los cultivos, la vegetación natural y los otros usos. Ver Mapa 11. Síntesis 2000.

MAPA 12. SÍNTESIS 1989



MAPA 13. SÍNTESIS 2000



## **Año 2009**

Para este año los asentamientos humanos se consolidan, por eso se pueden ver manchas grandes de “Poblados aglomerados”, y grandes áreas de “Poblados dispersos”, es decir se nota el aumento de las viviendas como para consolidar un área o para empezar a poblar otras, estas se ubican dentro de los usos con pastos y/o cultivos.

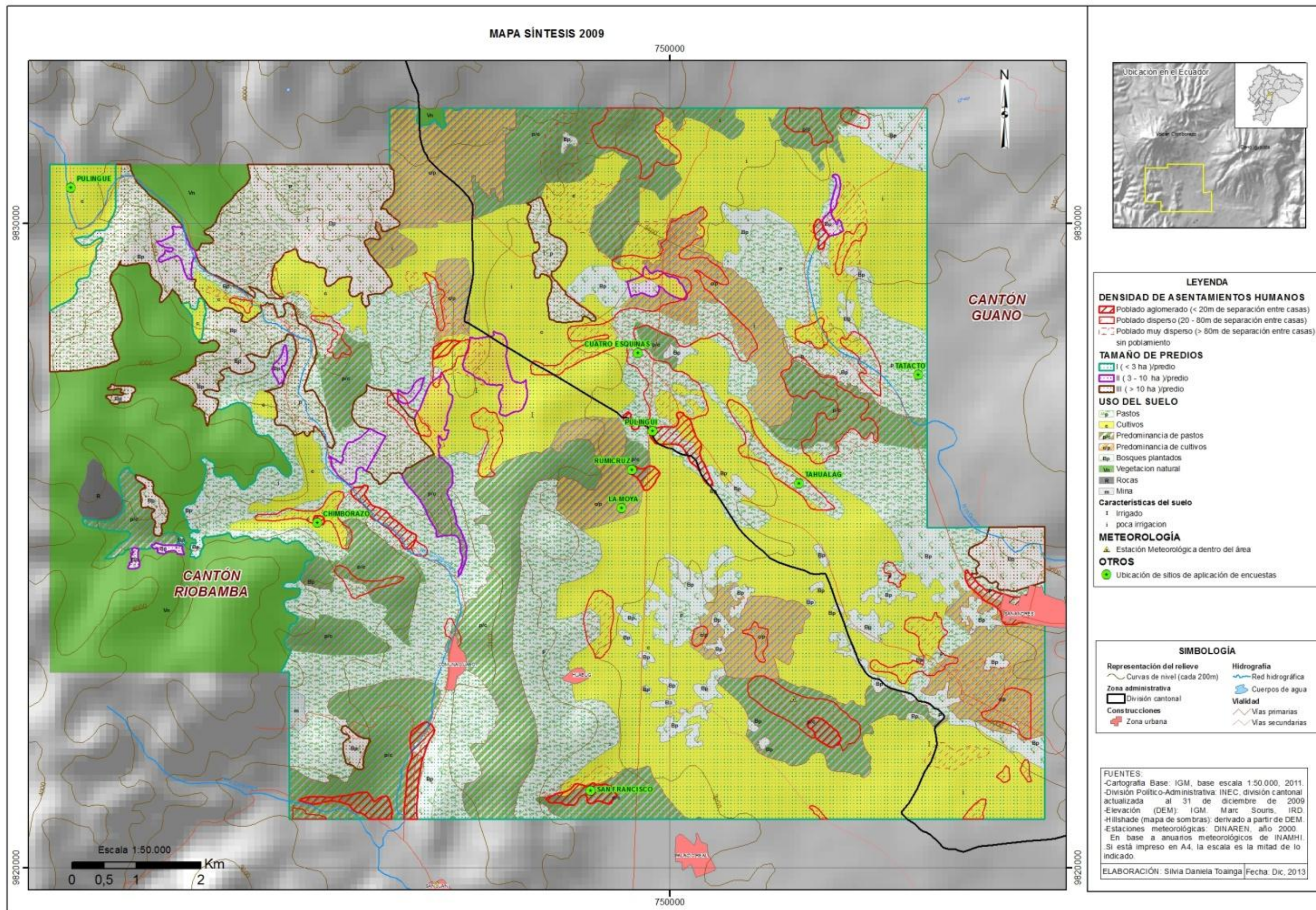
En cuanto al tamaño de las parcelas para este año, predominan las parcelas pequeños siendo de todos los usos, las parcelas grandes, están apenas en el nor-oeste del área de estudio y son tanto de pastos como de bosques plantados. Puede verse que los grandes parcelas ocupan las áreas que en los años anteriores pertenecían al uso “Vegetación natural”.

En cuanto al uso del suelo se aprecia un retorno a los cultivos, unas cuantas de las mismas áreas que para el año 2000 fueron convertidas a pastos, para este año son cultivos, mientras que otras permanecen como pastos y algunas de ellas se encuentran en zonas de pendientes. Los pastos y los bosques plantados invaden grandemente la parte nor-oeste del área de estudio, donde anteriormente existía vegetación natural.

Ver Mapa 12. Síntesis 2009

Nota. Una apreciación directa, para este año, que no se ha podido añadir a la leyenda por posible discordancia con los anteriores años es el abandono de los suelos, que ocurre generalmente en la zona de pastos ubicados en partes de fuertes pendientes. Se nota un abandono desde el año 2000.

MAPA 14. SÍNTESIS 2009



# CAPÍTULO 4

## VARIABILIDAD CLIMÁTICA

La variabilidad climática es entendida como intrínseca al clima y comprende variaciones en el estado medio del clima en todas las escalas temporales y espaciales comprendiendo eventos meteorológicos que ocurren con cierta periodicidad como temperaturas, años y meses más cálidos o más fríos, y precipitaciones más abundantes o sequías.

La interpretación a continuación ha sido desarrollada a partir de la información de diversas estaciones meteorológicas ubicadas dentro o próximamente al área de estudio.

### **4.1. Localización de estaciones meteorológicas**

Las estaciones meteorológicas mínimas a considerarse son 11 pero las estaciones que se ubican en el área de estudio no disponen de información continua y consistente. En la Tabla.14 a continuación se enlistan las estaciones aledañas, las subrayadas de color café son las estaciones analizadas:

Tabla 14. La información obtenida en las estaciones meteorológicas usadas para el estudio (do color café las estaciones analizadas por tener información en series completas):

<b>ESTACIONES DENTRO DEL ÁREA DE ESTUDIO</b>				
<b>Cód.</b>	<b>Nombre</b>	<b>Categoría</b>	<b>Altura</b>	<b>Años</b>
<b>M057</b>	Riobamba - Aeropuerto	Aeronáutica	2760	1984;1996-1998
<b>M094</b>	La Granja - Riobamba	Climatológica Ordinaria	2748	1984
<b>M393</b>	San Juan - Chimborazo	Pluviométrica	3220	1964-2014
<b>M406</b>	Chambo - Finca Guadalupe	Pluviométrica	2640	1984
<b>MA95</b>	Luisa	Climatológica Ordinaria	3207	<b>S/I</b>
<b>ESTACIONES FUERA DEL ÁREA DE ESTUDIO</b>				
<b>M857</b>	San Clemente	Pluviométrica	2736	<b>S/I</b>
<b>M096</b>	San Gerardo - Chimborazo	Climatológica Ordinaria	2695	1984
<b>M408</b>	Guano	Pluviométrica	2620	1980-2014
<b>M394</b>	Cajabamba	Pluviométrica	3160	1984-1985; 1991-1999; 2006,
<b>M390</b>	Urbina	Pluviográfica	3619	1984-1985; 1993-1995; 2003-2009
<b>M133</b>	Guaslán	Climatológica Ordinaria	2750	1964-2011

Fuente: INAMHI

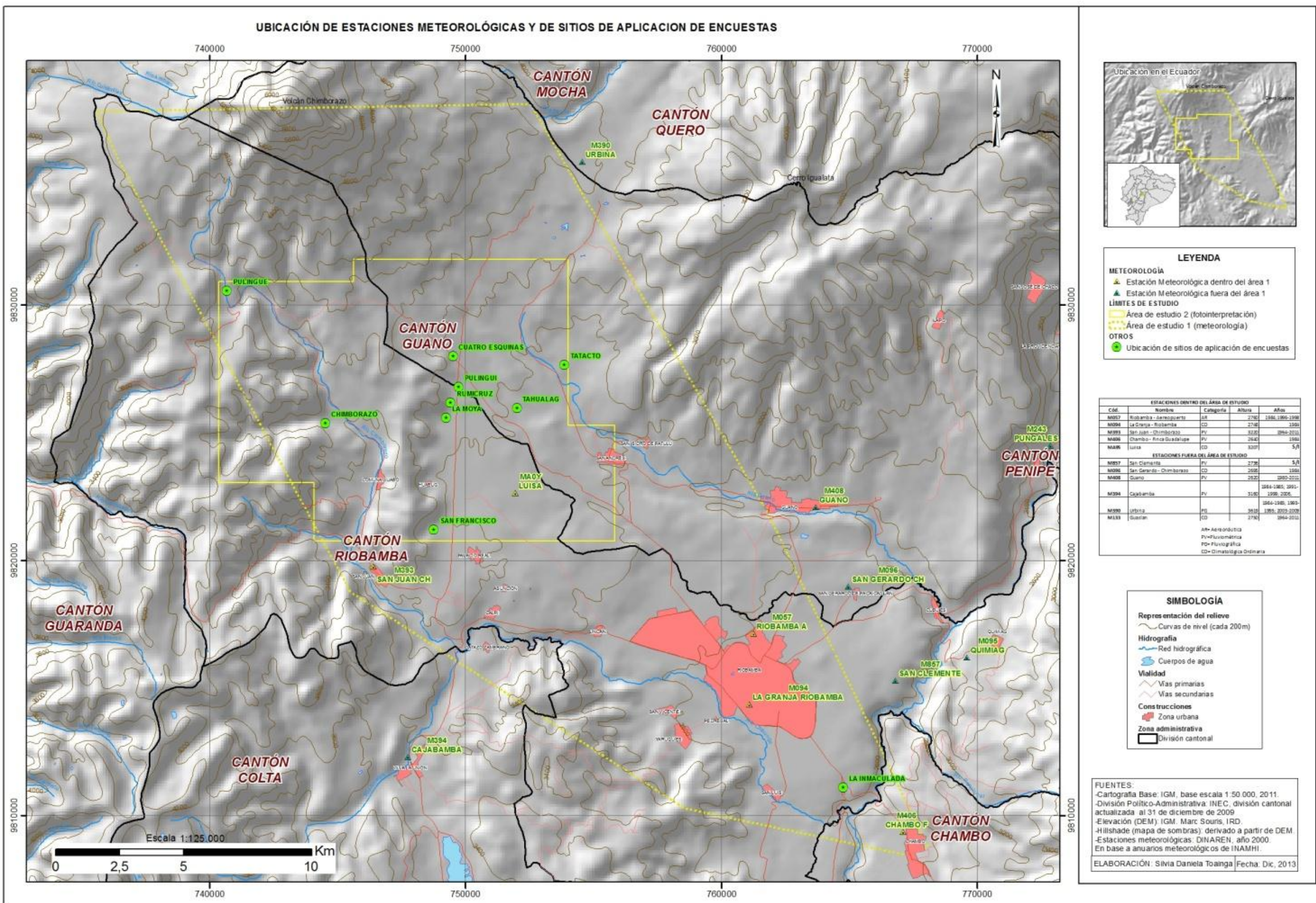
**S/I:** Sin información

Elaborado por: Silvia Toaingá

La columna “años” indica los años de disposición de la información de la estación, lamentablemente solo se cuenta con una estación climatológica ordinaria, es decir con información completa M133 pero se encuentra fuera del área, las estaciones M393 y M408 tienen información en series completas pero solo de precipitaciones. La ubicación de estas estaciones se muestra en el Mapa 15.

Únicamente en esta parte del estudio el rango de años se amplía ya no va desde 1989 a 2009 como indica el título de esta disertación sino que va desde 1964 hasta el 2014 ya que este es el rango de años de los cuales se dispone información meteorológica hasta la fecha de presentación de este texto. Además el disponer de mayor información nos permite interpolar la información y obtener mejores resultados.

MAPA 15. UBICACIÓN DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS Y DE COMUNIDADES OBJETO DE ESTUDIO

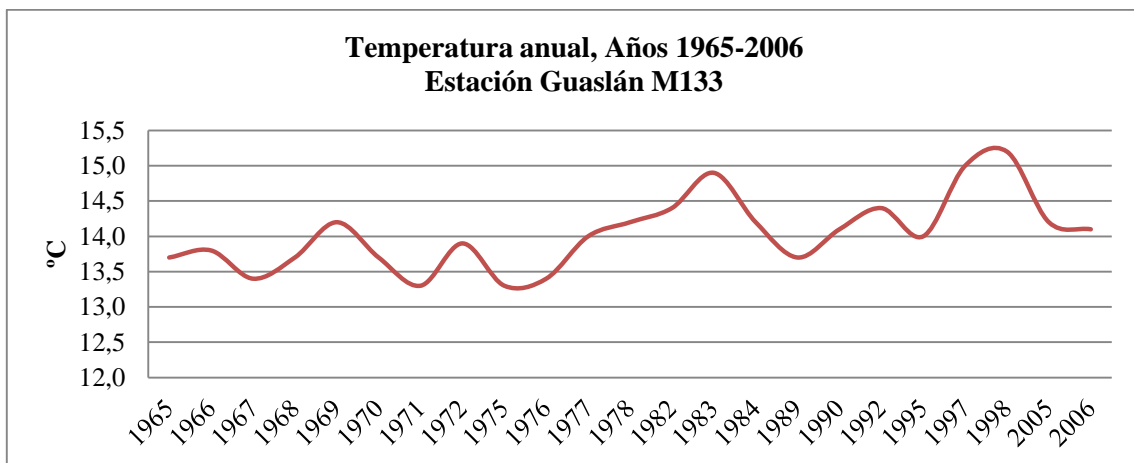


## 4.2. Análisis de temperaturas

El análisis de las temperaturas en este estudio es muy selecto debido a la carencia de información que existe, como se aclaró en un inicio, ya sea porque la información es incompleta o porque desde un principio la estación no recoge datos de temperatura. A pesar de esos inconvenientes a continuación se presenta un análisis de una estación que sí nos brinda esta información.

**Guaslán M133**, esta estación es de las que se encuentra fuera del área de estudio, pero presenta información tanto de precipitación como de temperatura, y los resultados para la temperatura son los siguientes:

Ilustración 18. Temperatura anual (sumatoria mensual para cada año) M133, ver los datos en Anexo 2.

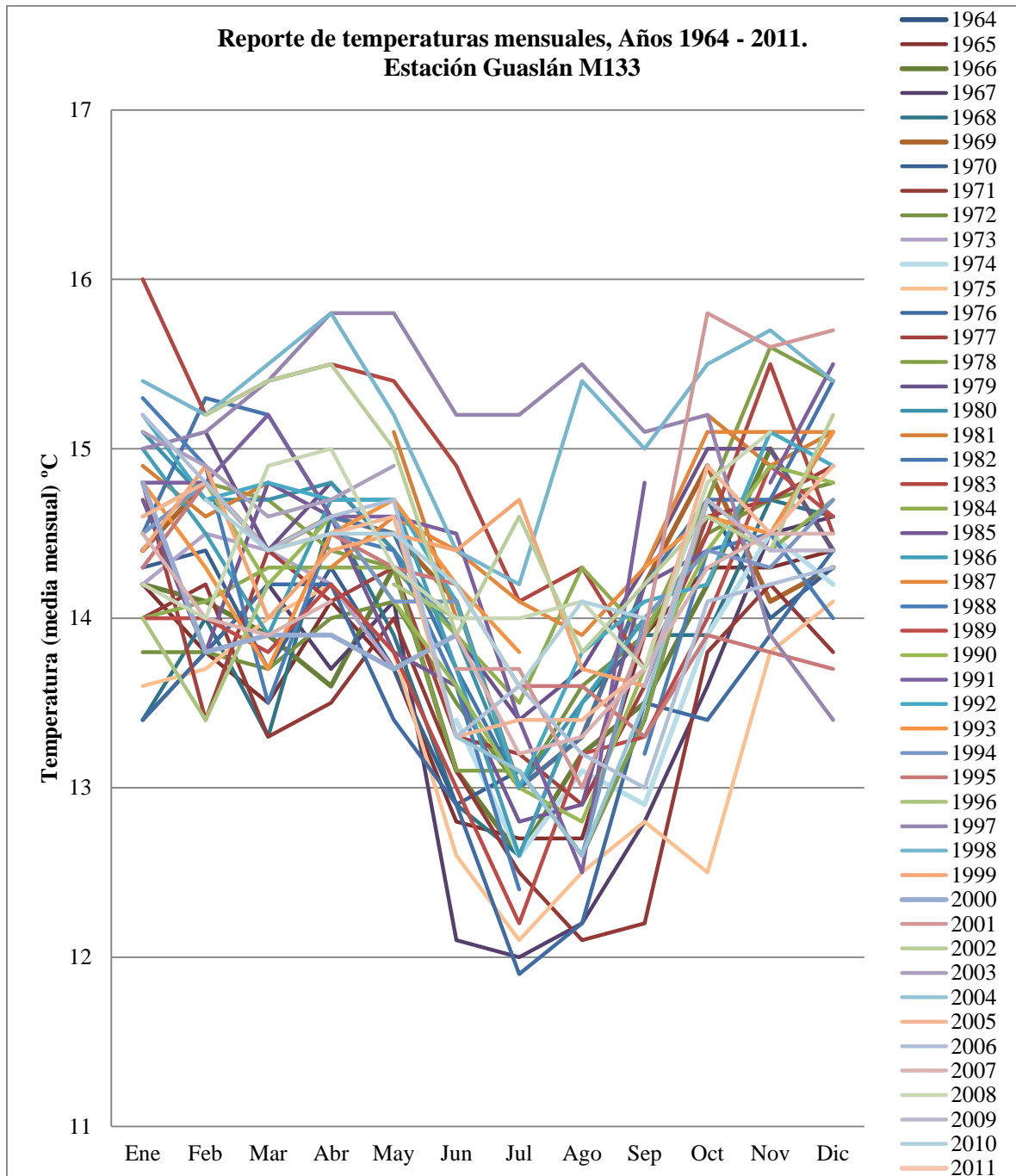


Fuente: INAMHI

Elaborado por: Silvia Toaingá

Esta estación ubicada a los 2750 msnm muestra dos rangos, uno que va desde el año 1965 hasta el año 1977 y otro que va desde el año 1978 hasta el 2006, en el primero las temperaturas oscilan desde los 13°C hasta los 14°C aproximadamente mientras que en el segundo desde los 13,5°C hasta los 15°C, se aprecia que las temperaturas van en aumento.

Ilustración 19. Temperatura media mensual, M133, ver los datos en Anexo 2.



Fuente: INAMHI

Elaborado por: Silvia Toinga

Para esta estación se registran las más bajas temperaturas de junio a septiembre, sobre todo la de 1976 que registra la más baja de 11°C en julio, el valor más alto está registrado con 16°C en el año 1983, en los demás años las temperaturas oscilan de 14°C a 15°C. Se aprecia que en el año 1997 la variación de temperaturas no sigue el mismo

patrón que los demás años, sobre todo en los meses de junio, julio y agosto que registra bajas temperaturas para ese año esos meses y los demás sus temperaturas van oscilando entre los 15°C, penas para diciembre se ve una baja a 13°C al contrario del resto de años que como indica el gráfico para este mes parecen subir las temperaturas.

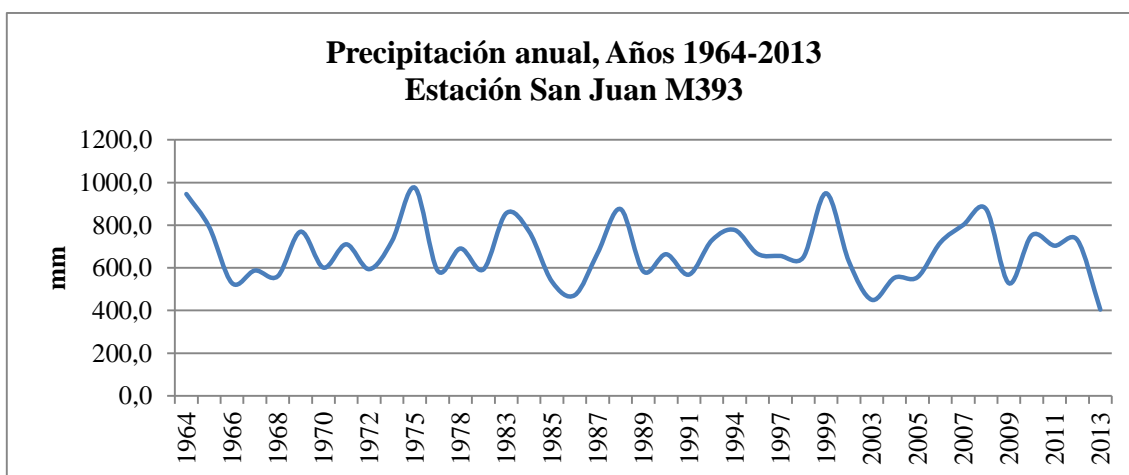
### 4.3. Análisis de las precipitaciones

En cuanto a las precipitaciones, se parte haciendo un análisis por estación.

La estación *San Juan M393*, es del grupo denominado dentro del área de estudio, presenta información de precipitación, y los resultados son los siguientes:

En el caso de las precipitaciones anuales, se ve según la ilustración 20 que las precipitaciones son oscilantes van desde 400 mm a 1000mm, el año de más baja precipitación anual es el 2013 con 404.4mm y el año de mayor precipitación anual es 1975 con 975.5mm, esta estación se encuentra en los 3220 msnm.

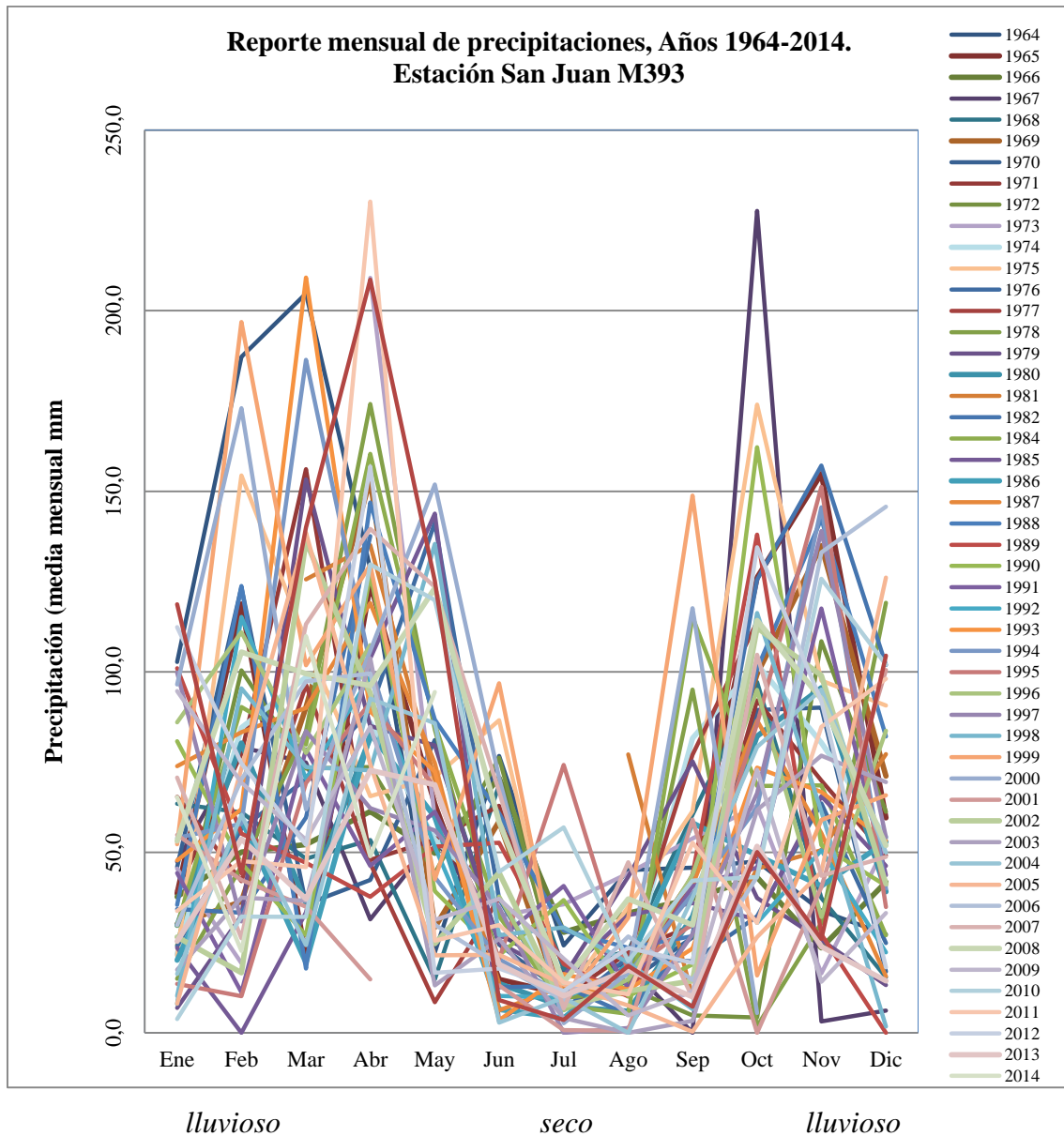
Ilustración 20. Precipitación anual (sumatoria mensual para cada año) M393, ver los datos en Anexo 3.



Fuente: INAMHI

Elaborado por: Silvia Toaingá

Ilustración 21. Precipitación media mensual, M393, ver los datos en Anexo 3.



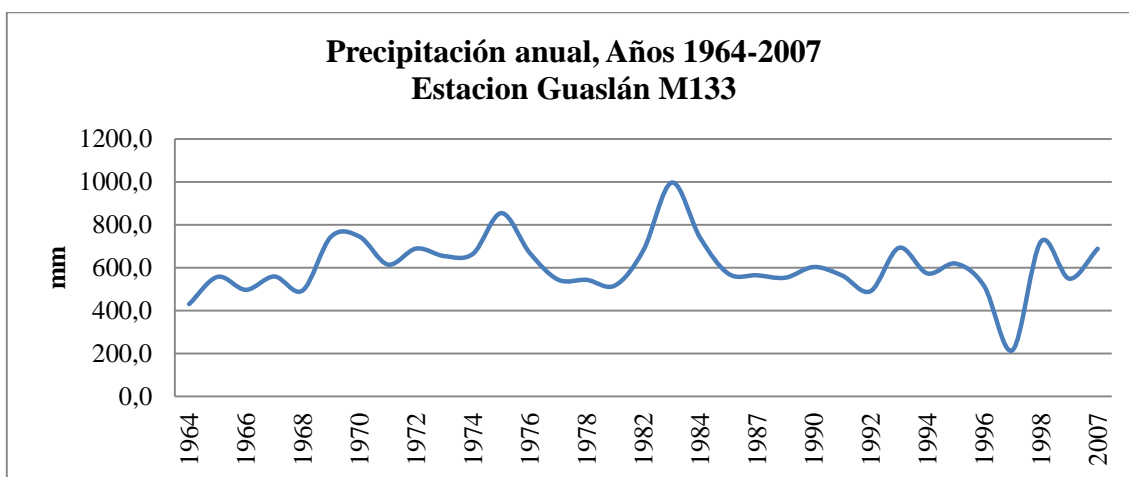
Fuente: INAMHI  
Elaborado por: Silvia Toinga

Como muestra esta estación los meses de menor precipitación son de julio a agosto, sobre todo junio. Para el 1967 y 2011 se observan picos más altos sobre los 200 mm en abril y octubre; en cambio se ven picos en 0 mm para los años 1985, 1989, 1997, 2001 y 2003 en febrero, de julio a septiembre y en diciembre. Se ve la disminución de precipitaciones para los últimos años.

La estación **Guaslán M133**, es de las que se encuentra fuera del área de estudio, pero presenta información tanto de precipitación como de temperaturas, y los resultados para la precipitación se presentan a continuación:

Como muestra la Ilustración .22 las precipitaciones oscilan entre 200mm y 1000mm, el año 1997 es el de menor precipitaciones mientras que el año 1983 es el de mayor precipitación anual, esta estación está ubicada en los 2750 msnm, se puede ver que no ha aumentado ni disminuido las precipitaciones al aumentar los años.

Ilustración 22. Precipitación anual (sumatoria mensual para cada año) M133, ver datos en Anexo 2.

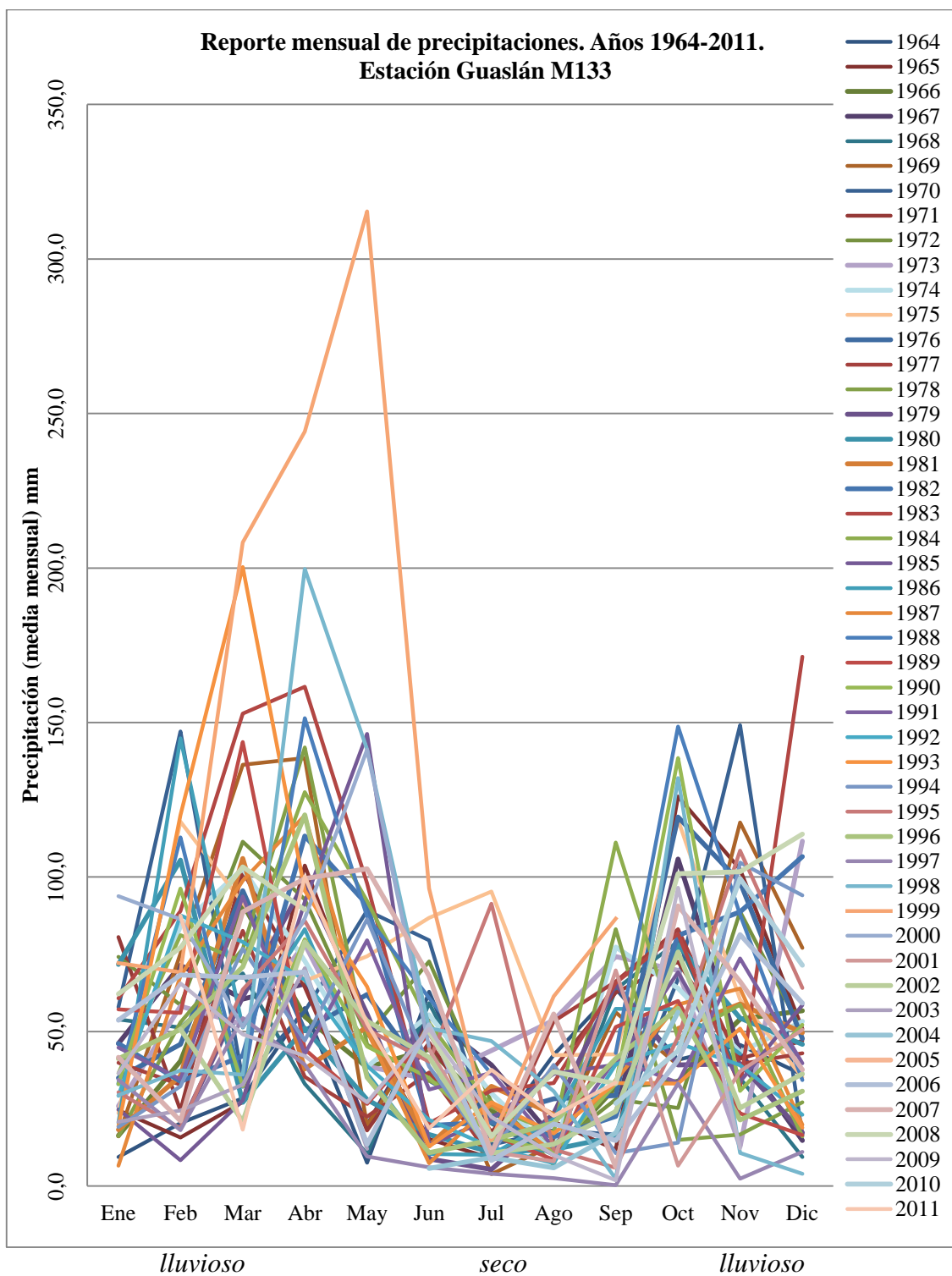


Fuente: INAMHI

Elaborado por: Silvia Toainga

Por otro lado en la ilustración 23, podemos observar los datos de 47 años, donde inicialmente se aprecia que los meses de bajos registros son principalmente en julio y agosto. Luego se observan picos de altos registros sobre los 200mm en el año 1999 y de 200mm en 1993 y 1998 en los meses de marzo a mayo. En el año 1997 se registras los valores más bajos sobretodo en septiembre y noviembre.

Ilustración 23. Precipitación media mensual, M133, ver datos en Anexo 2.



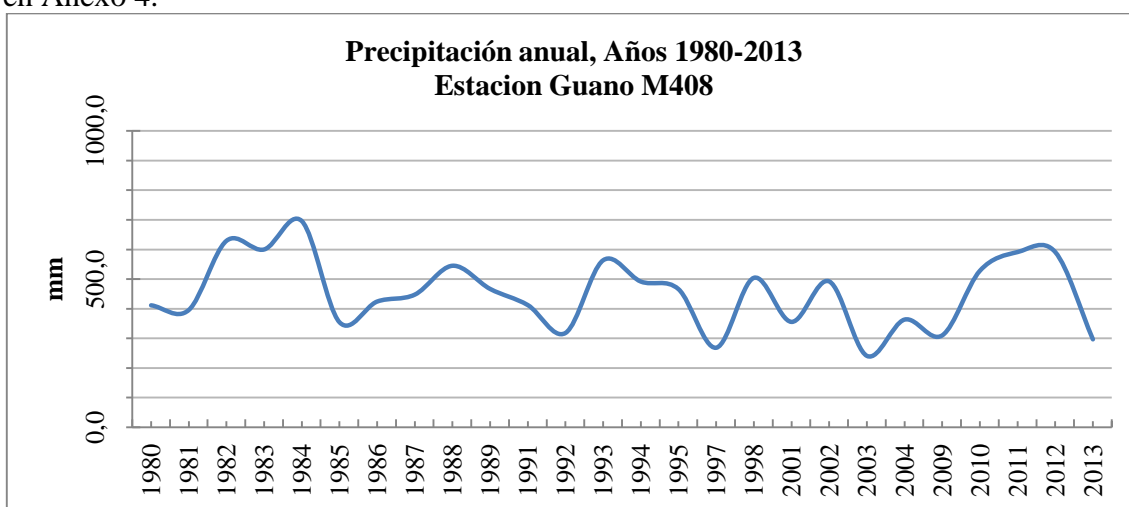
Fuente: INAMHI

Elaborado por: Silvia Toainga

La estación **Guano M408**, es de las que se encuentra fuera del área de estudio, presenta información solamente de precipitación.

Las precipitaciones anuales de la estación M408 van oscilantes desde los 200mm a 700mm, el año 2003 es de de menor mm de precipitación anual con 240.8 mientras que el año 1984 es de le mayor precipitación anual con 695.9 msnm. Se puede ver que las precipitaciones van descendiendo en el transcurso de los años.

Ilustración 24. Precipitación anual (sumatoria mensual para cada año) M408, ver datos en Anexo 4.



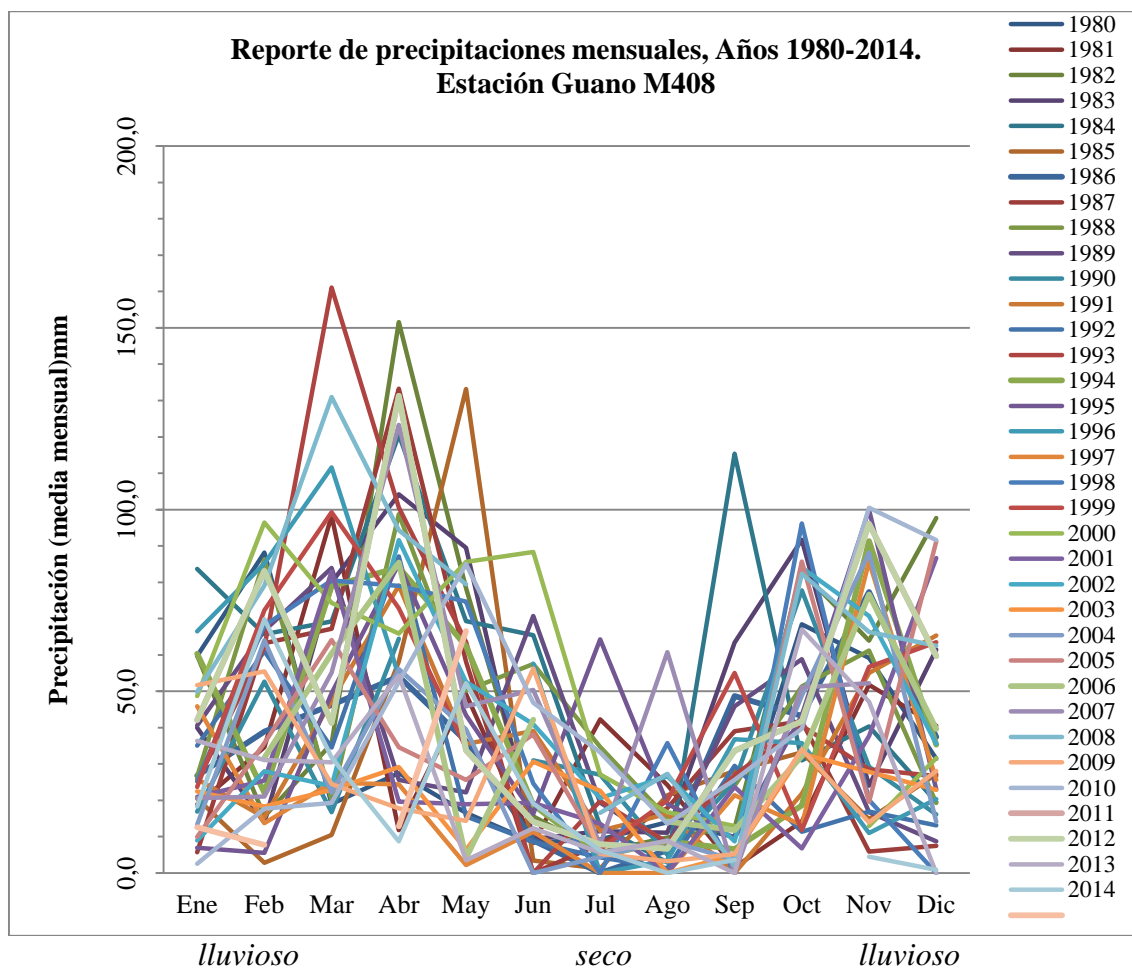
Fuente: INAMHI Elaborado por: Silvia Toainga

El rango de precipitaciones en los periodos de años estudiados va siendo mayor según la altura, es decir mientras más alta este ubicada la estación que mayor mm de precipitaciones registra, como se puede ver en las ilustraciones 20, 22 y 24. La estación ubicada a 3220 msnm el rango es de 1000mm a 400mm, la estación que está en los 2750 msnm tiene un rango de 1000mm a 200mm y la estación que esta a los 2620 msnm tiene un rango de 700mm a 200mm, es decir a mayor altura mayor precipitación. Para las 3 estaciones estudiadas, se puede observar que en los últimos años analizados las menores precipitaciones se han venido dando en los últimos años (1997-2013).

Volviendo a la estación Guano se observa menor homogeneidad, a pesar de eso se podría decir que los meses de bajas precipitaciones son de junio a septiembre y de diciembre y enero. Los picos más altos van hasta los 160mm y corresponden a los años 1993 y 1992 en los meses de marzo y abril. Los valores más bajos registrados es decir

con 0mm son de los años 1987, 1993, 1998 y 2004 en los meses junio, julio, agosto, septiembre y diciembre.

Ilustración 25. Precipitación media mensual, M408, ver datos en Anexo 4.



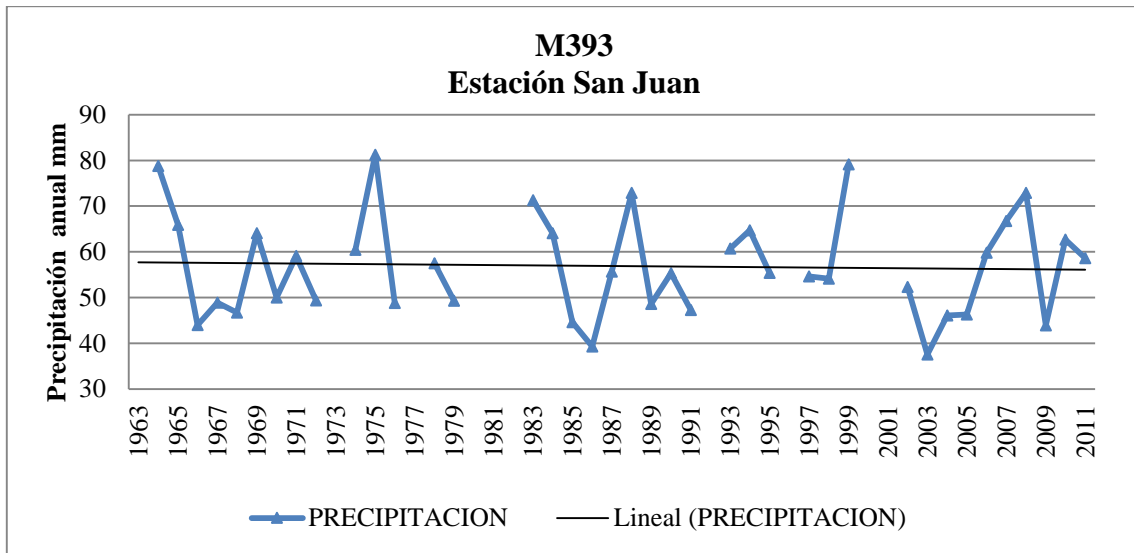
Fuente: INAMHI  
Elaborado por: Silvia Toainga

#### 4.4. Tendencias

Las tendencias muestran las variaciones que se han venido dando tanto para la precipitación como para la temperatura, según la información disponible a lo largo del tiempo. Con los gráficos y las respectivas líneas de tendencia (lineal) se puede inferir si ha ido en aumento o en descenso.

Según la estación *San Juan M393* el reporte promedio anual de esta estación, no presenta grandes variaciones a lo largo de los 48 años de información registrados como lo muestra la línea de tendencia lineal que se observa en la ilustración a continuación:

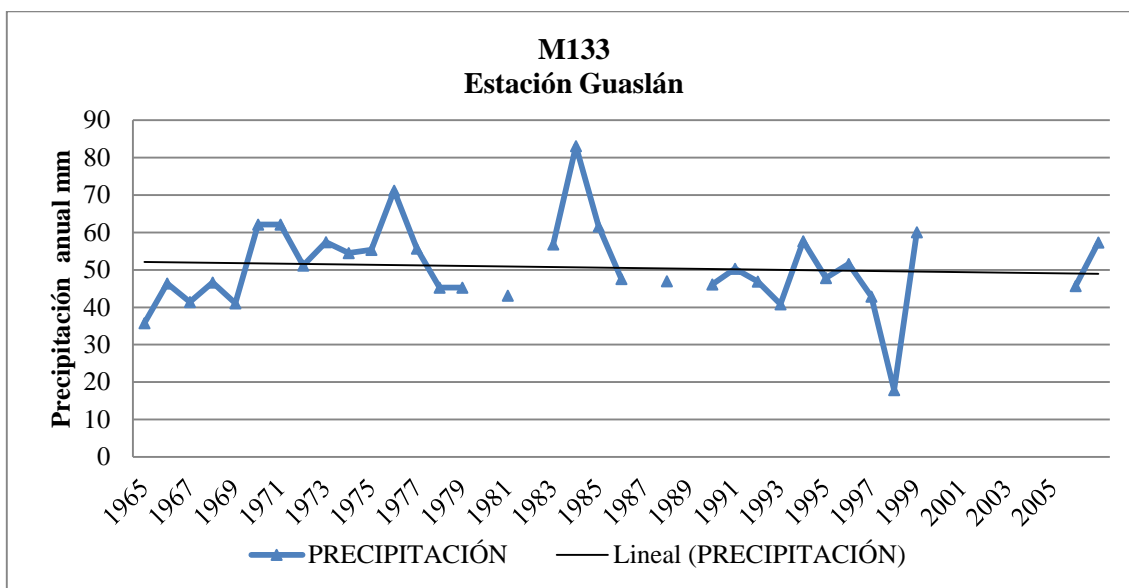
Ilustración 26. Línea de tendencia en grafico de precipitación anual, M393. Ver datos en Anexo 3.



Fuente: INAMHI  
Elaborado por: Silvia Toinga

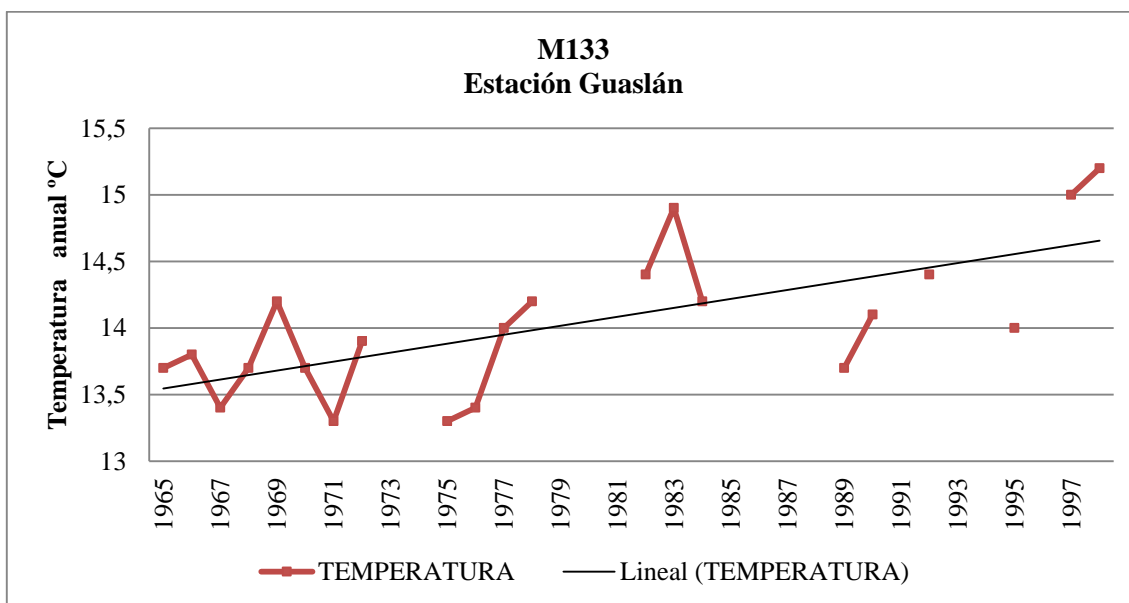
Según el gráfico de la estación *Guaslán M133*, para la precipitación se observa un descenso de los valores como muestra la línea de tendencia lineal en el gráfico a continuación, y en cuanto a la temperatura se registra lo contrario, un ascenso de los valores hasta el año 2000. Interrupción en las mediciones mensuales a partir del año 2000.

Ilustración 27. Línea de tendencia en gráfico de precipitación anual, estación M133. Ver datos en Anexo 2.



Fuente: INAMHI  
Elaborado por: Silvia Toainga

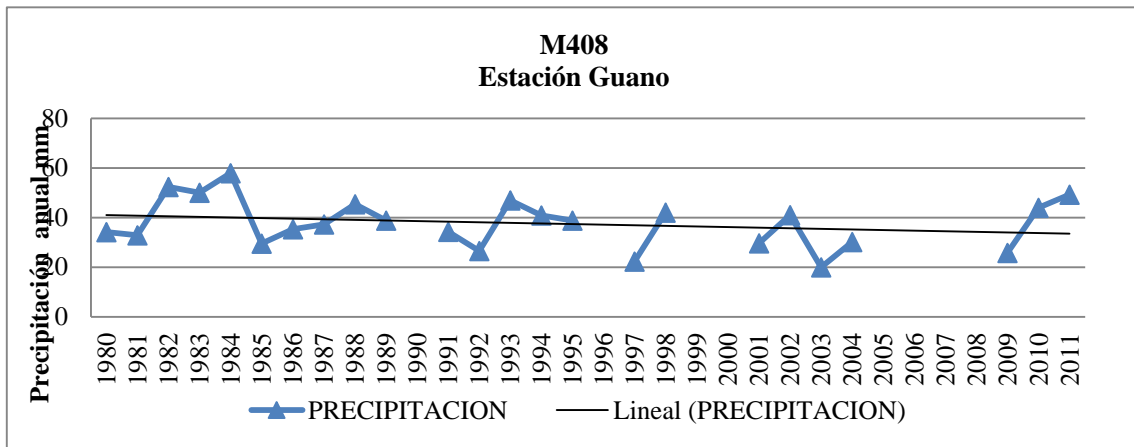
Ilustración 28. Línea de tendencia en gráfico de temperatura anual, estación M133. Ver datos en Anexo 2.



Fuente: INAMHI  
Elaborado por: Silvia Toainga

En la estación **Guano M408**, la línea de tendencia indica que los valores de precipitaciones van en deceso, como lo muestra la imagen a continuación:

Ilustración 29. Línea de tendencia en grafico de precipitación anual, estación M408. Ver datos en Anexo 4.



Fuente: INAMHI  
Elaborado por: Silvia Toinga

Ligera disminución en precipitaciones anuales, a menor altura la tendencia de disminución de precipitaciones es mayor.

# CAPÍTULO 5

## DESARROLLO DE PLANES Y PROYECTOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO

### 5.1. Planes de desarrollo territorial

El obtener esta información hace que se interprete si para la fecha se han tomado en cuenta las cuestiones del clima, es decir, las variaciones climáticas; los cambios de uso del suelo y su dinámica.

Para la provincia de Chimborazo existen tanto el Plan de Desarrollo como el Plan de Ordenamiento Territorial, para los cantones se encuentra disponible el Plan de Desarrollo Cantonal de Riobamba y para las parroquias rurales se encuentra disponible el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia San Andrés y el Plan de Ordenamiento Territorial de la micro - cuenca del Río Chimborazo de la parroquia San Juan de Chimborazo, detalladamente se presenta en la Tabla 15.

El *Plan Estratégico de Desarrollo Provincial: Planificación Estratégica Provincial Minga por la Vida 2005 – 2020* es un aporte generalista (a nivel provincial), hace un breve análisis de las necesidades de la provincia en base a los problemas existentes como: la baja inversión estatal en la provincia, el desgaste de los recursos productivos, extracción de excedentes del trabajo campesino y la pobreza, luego hace un diagnóstico de la provincia usando las variables: características geográficas, población, uso de la tierra y pobreza.

Sus referentes técnicos son: el Plan de Desarrollo “Minga por la Vida”, el Plan de Desarrollo de la Provincia de Chimborazo 2002 y los objetivos del milenio. Este instrumento articula los documentos antes mencionados con el afán de generar un insumo para enrumbar los planes, programas y proyectos de la provincia con gestión del prefecto. Al final del documento establece los logros, efectos e impactos de tal gestión de la prefectura en curso y las metas a alcanzar hasta el año 2020.

Tabla 15. Planes de desarrollo y ordenamiento territorial

Objeto	Título	Organismo responsable	Fecha de realización	Objetivo	Contenido
Plan Estratégico de Desarrollo Provincial	Planificación Estratégica Provincial Minga por la Vida 2005 - 2020	Honorable Consejo Provincial de Chimborazo- Departamento de Planificación	Riobamba, febrero 2005	Incorporar objetivos y metas para la prefectura actual y futura. Utilizando los objetivos del milenio	Instrumento compuesto por planes, programas y proyectos para incorporar objetivos y metas en la prefectura.
Plan de Desarrollo y ordenamiento Territorial Provincial	Plan De Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Chimborazo - Sistema Territorial Actual, Tendencial y Propuesto	Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Chimborazo	2011	Identificar la condición deficitaria en las variables o en la unidades cantonales brindando insumos para establece prioridades.	Instrumento, matriz que permite formular escenarios: actual, tendencial y deseado en función de criterios de sostenibilidad.
Plan de Desarrollo Cantonal	Plan Estratégico de Desarrollo Cantonal Riobamba 2020	Ilustre Municipalidad de Riobamba	Riobamba, febrero 2005	Analizar la problemática cantonal y proponer soluciones con participación ciudadana.	Instrumento que recoge los problemas del cantón, confronta potencialidades y define estrategias.
Plan de Desarrollo y ordenamiento Territorial Parroquial	Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Gobierno Autónomo Descentralizado Rural de San Andrés	Gobierno Autónomo Descentralizado de la Parroquia San Andrés	2011	Facilitar la coordinación de acciones con GAD's tanto de Guano como de la provincia de Chimborazo, optimizar la asignación de recursos destinados al desarrollo parroquial.	Instrumento de administración comprendido por: Diagnóstico de la parroquia, formulación de objetivos de desarrollo, realización de plan plurianual de acciones por competencias y plan plurianual de ejecución presupuestaria.

Plan de Ordenamiento Territorial	Plan de Ordenamiento Territorial de la micro-cuenca del Río Chimborazo	Gobierno Autónomo Descentralizado de la Parroquia San Juan	2007 - 2008	Generar un marco referencial de gestión para la conservación, recuperación, emprendimiento económico del Programa BioAndes en la microcuenca del Río Chimborazo.	Presenta aspectos generales de la microcuenca, los conflictos ambientales existentes tanto en el páramo como en el agua, en el suelo, en la flora o en la fauna, además proponen alternativas de sostenibilidad en la gestión de recursos naturales y finalmente referentes para una política de Ordenamiento Territorial.
----------------------------------	--	--	-------------	--	--

**Elaborado por: Silvia Toinga.**

Este instrumento (Planificación Estratégica Provincial Minga por la Vida 2005 – 2020) no tiene un previo Diagnóstico por Sistemas, al menos no desarrolla todos los sistemas que propone la “Guía de contenidos y procesos para la formulación de Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de provincias, cantones y parroquias” elaborada por la SENPLADES, 2011.

Por otro lado el *Plan De Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Chimborazo - Sistema Territorial Actual, Tendencial y Propuesto* es un documento herramienta matriz que usa variables e indicadores usando criterios de sostenibilidad, para luego realizar un ejercicio de algebra de mapas con el afán de visualizar las condiciones en las que se encuentra la provincia. Inicialmente hace un diagnóstico de la provincia estableciendo un Sistema Territorial Actual, luego procede a definir un Sistema Territorial Tendencial y finalmente indica un Sistema Territorial deseado.

Para el Sistema Territorial Actual establece escalas de ranqueo que son planteadas por quintiles, estableciendo que 1 corresponde a la situación más deficitaria y 5 es una mejor condición de sostenibilidad. Para el Sistema Territorial Tendencial, realiza un cruce de la matriz de sostenibilidad del escenario actual con variables de crecimiento y densidad poblacional desde 1990 y hace una proyección desde el 2011 a 15 años. Finalmente para el Sistema Territorial Deseado, parte de la “visión de desarrollo” que reporta el documento “Minga 2” donde se inscriben los objetivos y metas de desarrollo que van a permitir evaluar los objetivos planteados.

Este instrumento no indica con claridad la obtención de las cifras propuestas para establecer los rangos de quintiles a pesar de indicar la fuente de los datos.

El *Plan Estratégico de Desarrollo Cantonal Riobamba 2020* es un documento de carácter provisional, que realiza una metodología por mesas de concertación donde desarrollan los temas: Desarrollo Humano; Desarrollo Económico; Ecología y Ambiente; Ordenamiento Territorial. El desarrollo de cada tema consiste en recoger los problemas del cantón, destacar las potencialidades y finalmente definir las estrategias.

Cada temática tiene un breve diagnóstico de cada sub-tema que se han planteado desarrollar, luego en aspecto matricial enlistan los problemas al respecto y sus causas

para luego realizar un análisis FODA finalizando con un cronograma de programas y proyectos hasta el 2021. Respecto al Desarrollo Humano analizan los sub-temas: salud, educación, cultura e identidad, recreación y movilidad humana. Desarrollo Económico: PEA y empleo cantonal, agricultura y ganadería, industria, comercio, turismo, mercados y comercialización, crédito y financiamiento. Ecología y Ambiente: agua para riego, aptitud productiva, zonas de bosque protector. Ordenamiento Territorial: vías y transporte, mercados y comercialización, vivienda y espacios públicos, bienes patrimoniales, infraestructura y áreas verdes. Este documento no realiza un diagnóstico minucioso de cada subtema tratado

***El Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Gobierno Autónomo Descentralizado Rural de San Andrés*** es un aporte específico de la parroquia rural San Andrés del cantón Guano, su realización se desarrolla en 4 fases: preparación, diagnóstico, planificación y gestión.

En la primera fase, conforman equipos y establecen los espacios de trabajo, para la segunda fase de diagnóstico realizan salidas de campo para recopilar información, conforman mesas de trabajo con la comunidad aplicando técnicas de mapeo participativo y realizan entrevistas a actores clave. Los ejes trabajados son: sociocultural; asentamientos humanos; movilidad; energía y conectividad; economía y producción; biodiversidad y protección ambiental. En la tercera fase analiza la problemática, relación casusa-efecto, luego define los objetivos de desarrollo para posteriormente establecer las metas en función de los presupuestos. Finalmente en la fase de gestión articula verticalmente el plan con las demás parroquias rurales y horizontalmente con los representantes del gobierno municipal y provincial.

Este documento contiene un minucioso análisis por subsistemas, detallando datos a nivel de comunidad y realiza extensa matriz de programa y proyectos por cada uno según los problemas existentes. El documento carece de cartografía.

Los planes de desarrollo y ordenamiento territorial, son los instrumentos hoy en día indispensables para la gestión de cada Gobierno Autónomo Descentralizado, de cualquier nivel de gobierno, lastimosamente no todos están disponibles como lo indica el código orgánico correspondiente o no son exequibles.

## **5.2. Proyectos ejecutados**

Los proyectos ejecutados año tras año son varios como se puede ver en la tabla 16, y son aplicados a nivel provincial, cantonal, parroquial o comunitario, quienes los realizan son varios actores tanto gubernamentales como privados de empresas u ONG's. La importancia de estos radica en la incidencia que tienen sobre los agricultores sobre los productos de siembra y por ende los ciclos de cultivo al pasar de los años.

De la misma manera ocurre con el ganado, puesto que el emprendimiento de proyectos de introducción de especies cambiaría los hábitos de crianza de ganado reduciéndolos en número o en distribución, por ejemplo, si se introdujeran alpacas los ganaderos tendrían que hacer una inversión, posiblemente vendiendo cabezas de ganado, al obtenerlas tendrían que ubicarlas en un lugar según el hábitat que necesita.

A continuación se presenta un listado general sobre los proyectos realizados a nivel comunitario, cabe mencionar que la información es muy limitada dado que los resultados de las investigaciones y proyectos no han sido publicados, y si lo han sido no están a disposición.

Tabla 16 Listado de Proyectos ejecutados en las comunidades objeto de estudio.

Ubicación		Organismo	Nombre del Proyecto	Breve descripción	Año
Cantón	Parroquia o Comunidad				
Guano	Comunidades Tاهualag y Cuatro Esquinas	GADPCH CON BID	Apoyo al Programa de Inversiones para el Desarrollo Rural de Chimborazo	Mejorar las condiciones viales y de riego en la provincia. Los sistemas de riego Tاهualag y Cuatro Esquinas son unos de los pequeños sistemas de riego que fueron modernizados y rehabilitados. En cuanto al mejoramiento vial participó la comunidad Cuatro Esquinas con el tramo de vía Cuatro Esquinas-San Juan de Tipín.	2013
Guano	Comunidad Tاهualag	GADPCH con PIDD	Sistemas de Riego Tاهualag y Resgualay	Proyecto de regadío, con una extensión de 5 kilómetros en tubería PVC de presión para conducir 22 litros de agua por segundo que irriga unas 24 hectáreas de tierra productiva de la zona. Funciona a través de la técnica de riego por aspersión.	2012

Guano y Riobamba	Parroquias San Andrés y San Juan	UICN y la SPDA	El clima cambia, cambia tú también. Adaptación al cambio climático en comunidades locales de Ecuador	Integra actividades de documentación y testimonio sobre adaptación al cambio climático de las comunidades rurales. A partir de ello busca mayor incidencia política en relación al cambio climático y las prácticas de las comunidades respecto al él. Intervienen 4 países andinos: Huasta en los Andes de Áncash y Tumshiyacu en la Amazonía de Loreto (Perú), la Chiquitanía y los salares de Uyuni y Coipasa (Bolivia), San Andrés y San Juan en Chimborazo (Ecuador) y El Guacamayo, en Araracuara, medio río Caquetá (Colombia).	2012
Guano	Comunidad Tualag	Agencia Adventista de Desarrollo y Recursos Asistenciales del Ecuador	Alimentando a Familias Campesinas a través de Huertos Familiares	Realizó un proceso de instrucción teórico-práctico capacitando a los habitantes de la zona para que conozcan cómo mantener su propio huerto con el afán de disminuir la contaminación y posibles enfermedades provocadas por la ingesta de productos manejados con insumos químicos. Incluyeron temas de nutrición e higiene.	2011
Guano	Parroquias San Andrés y San Juan	FOCIFCH con Fundación ÑAMPAZ	Forestación y Reforestación de los Páramos	Adquieren y distribuyen 30.000 plantas nativas (Quichuar, Yagual, Jiguieron, Sachacapuli, Arrayán, Lupiño, Collen y Retama) y 10.000 plantas exóticas (Pinos y Eucaliptos) para forestación y reforestación del territorio con el fin de proteger los suelos y la dispersión de agua en los ríos, como rompe vientos para terreno dedicado a agricultura y favorecer a la reintroducción natural de la fauna en los páramos del Chimborazo.	2002

Riobamba	Comunidad San Francisco	Comité Campesino de Agua Calpi con Equipo Pastoral de Calpi	Sistema de Agua Potable para Comunidades de la Parroquia Calpi	La propuesta realizada se basa en dotar de sistemas completos de agua potable con sus respectivas Juntas Administradoras de Agua Potable (JAAP) a 10 comunidades ubicadas geográficamente dentro del territorio de la parroquia Calpi apoyando al desarrollo y organización comunitaria. Conducción de riego para 400 hectáreas y almacenamiento de agua de riego para 2 comunidades para unas 750 hectáreas.	2002
Guano	Comunidad Pulinguí	FOCIFCH con Fundación ÑAMPAZ	Construcción de Sendero de Interpretación a Lugares o Sitios Atractivos	Proyecto realizado por medio de "minga" (trabajo colectivo voluntario) entre jóvenes de la comunidad participantes del "Cuerpo de Conservación Chimborazo". El proyecto consiste en construir senderos auto guiados por medio de rótulos y refugios a los sitios atractivos del nevado Chimborazo. También en construcción el camino de los hieleros.	2002
Riobamba	Parroquia Calpi	Pastoral Indígena de Calpi - Diócesis de Riobamba	Capacitación en Nutrición y Salud en las 19 Comunidades Indígenas de Calpi	Dado que la dieta alimenticia de los hogares campesinos es muy pobre además del desconocimiento sobre manipulación, higiene, conservación y preparación de alimentos sin ignorar la ingesta de productos sin valor nutricional todo por razones de bajos ingresos económicos, se propone enseñar a las familias a consumir una dieta de alimentos básicos que proporcione salud y fuerza.	2002
Guano	Comunidad Pulinguí	FOCIFCH con FAO	Construcción de Vivero Forestal	Construyen vivero forestal para producir plantas para reforestación, brinden a mediano plazo nueva fuente de ingresos y trabajo.	2002

Riobamba	Comunidades La Moya y San Francisco	CORDTUCH, Consejo Provincial de Chimborazo, Ministerio de Turismo, Puruhá Razurco, Asociación de Mujeres - Calpi, Pastoral Indígena de Calpi	Turismo Comunitario en Chimborazo	Proyecto de varios impulsores que beneficia a las comunidades de la provincia de Chimborazo, impulsando el turismo hacia las ruinas incaicas (a 2 horas de La Moya). Junto a la cooperación directa de la asociación de mujeres de La Moya que se dedican a la crianza de llamas y alpacas, con cuya fibra elaboran gorras, guantes, recuerdos. Además se cuenta con un museo, dos senderos ecológicos y las rutas de los hieleros hacia el volcán. También personas de la zona optan por dedicarse al turismo, dando hospedaje y comida incluyendo carne de llama.	2002
Guano	Comunidad Cuatro Esquinas	FOCIFCH con CID	Talleres Satélites Comunitarios	Con el afán de descentralizar los proyectos realizados (en Pulingui) crean 7 talleres satélites con herramientas básicas. Uno de esos talleres fue construido en Cuatro Esquinas.	2001
Guano	Comunidad Pulinguí	Casa Cóndor con ECOCIENCA	Introducción de Alpacas	Se introducen alpacas con el afán de preservar el páramo de la reserva dado que las pezuñas del animal son como esponja y tiene bajo peso corporal en relación al ganado ovino por lo que no daña el suelo. Representa un ingreso económico para más de 50 familias, dedicados a la confección de chompas, gorras, guantes, ponchos, bufandas con lana de alpaca.	2000
Guano	Comunidad Pulinguí	FOCIFCH con CID	Cursos de Mecánica Agrícola e Industrial	Realizan cursos periódicos con técnicos y profesionales de mecánica, se destaca la mecánica agrícola e industrial. Los participantes del curso se internan durante el tiempo de duración que va desde 1 mes hasta 6 meses.	1999, 2001, 2002

Elaborado por: Silvia Toainga Fuente: ver columna "Organismo"

### **5.3. Análisis de la incidencia socio – ambiental de los proyectos**

En esta parte se determina la incidencia socio-ambiental de los proyectos, puesto que como se indica en un inicio estos pueden influenciar directamente en la vida productiva de los habitantes de las comunidades. A continuación se presenta los proyectos según su enfoque, algunos ocurren en años diferentes.

Los *Talleres Satélites Comunitarios y Cursos de Mecánica Agrícola e Industrial, (1999, 2001, 2002)* tienen incidencia social dado que brinda formación técnica sobre agricultura a los jóvenes de las familias campesinas de las comunidades.

*La Introducción de Alpacas, (2000)* por una parte tiene incidencia ambiental ya que se pretende reducir la producción ganadera ovina y bobina por las afectaciones que provocan en los páramos pero también tiene incidencia social porque su producción conlleva un beneficio económico al usar la carne y lana.

*La Construcción de Sendero de Interpretación a Lugares o Sitios Atractivos, 2002 y Turismo Comunitario en Chimborazo, (2002)* tiene incidencia social por ser un atractivo turístico, es decir otra entrada económica para los campesinos que manejen el sendero. Además se capacita a los pobladores a conservar su patrimonio natural.

La *Forestación y Reforestación de los Páramos, (2002)* y *Construcción de Vivero Forestal, (2002)* son proyectos que tienen incidencia ambiental en un principio, dado que plantea forestar y reforestar los páramos con especies nativas a pesar de también proponer sembrar unas pocas especies exóticas. También tiene incidencia social ya que se comercializa la madera al tiempo adecuado.

Los proyectos de *Capacitación en Nutrición y Salud en las 19 Comunidades Indígenas de Calpi, (2002)* y *Alimentando a Familias Campesinas a través de Huertos Familiares, (2011)* tienen inicialmente incidencia ambiental puesto que los huertos familiares son para autoconsumo como su nombre lo indica, dado que el cultivo de productos alimenticios requiere del uso exagerado de fertilizantes y/o pesticidas, la alimentación del campesino se deteriora al consumir productos contaminados. Este

proyecto propone hacer huertos saludables en su propia casa, además indica que imparte talleres de nutrición e higiene, por lo tanto también tiene incidencia social.

En cuanto al riego los proyectos *Sistema de Agua Potable para Comunidades de la Parroquia Calpi, (2002)* y *Sistemas de Riego Tahualag y Resgualay, (2012)* tienen incidencia ambiental, sobre todo en la producción de cultivos, si bien es cierto tienen canales de riego pero por ser abiertos fácilmente son desviados por las comunidades de altitudes superiores, en cambio la implementación de un sistema de riego entuba el agua hasta llegar a su destino, para luego regar las tierras por el método de aspersión.

El proyecto *El clima cambia, cambia tú también. Adaptación al cambio climático en comunidades locales, (2012)* tiene incidencia social ya que trata la adaptación de las personas frente al cambio climático, tratar este tipo de temas es con el afán de incidir también en la toma de decisiones a nivel político para obtener beneficios a todos los posibles afectados. Este proyecto es interesante puesto que analiza escenarios semejantes en diferentes países: Perú, Bolivia, Colombia y Ecuador.

Por otro lado el proyecto *Apoyo al Programa de Inversiones para el Desarrollo Rural de Chimborazo, (2013)* tiene incidencia socio-ambiental, social por el lado del mejoramiento vial y ambiental por la rehabilitación de los sistemas de riego, el mejoramiento vial aporta en el flujo comercial de productos agrícolas y la modernización del riego influye en la producción de los cultivos.

## CAPÍTULO 6

### PERCEPCIÓN DE LA POBLACIÓN SOBRE LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA

La percepción de los pobladores fue obtenida mediante la aplicación de encuestas en varias comunidades: Pulingue, Chimborazo, San Francisco, Cuatro Esquinas, Pulinguí, Rumicruz, La Moya, Tاهualag, y Tatacto. La selección de los encuestados se hizo a partir de la convocatoria del dirigente de la comunidad y posteriormente por aceptación propia de cada uno de los participantes. El trabajo de campo se realizó en el mes de junio de 2012.

Las características particulares de algunas de estas comunidades se pueden observar a continuación:

- Tierras altas y sin uso (Arenales de Chimborazo, márgenes de glaciares y glaciares), la comunidad Pulinguí que se encuentra sobre los 3800 msnm es la más alta de entre todas las comunidades de estudio.



Ilustración 31. Comunidad Pulingue  
Fecha de captura: 08/07/2012  
Tomada por: Svetlana Zavgorodniaya,  
Silvia Toainga.



Ilustración 30. Arenales de Chimborazo, al norte de la Comunidad Pulingue  
Fecha de captura: 08/07/2012  
Tomada por: Svetlana Zavgorodniaya, Silvia Toaing.

- El poblamiento y centros poblados generalmente presentan cierta aglomeración (Ilustración 33), pero se observan también viviendas muy dispersas y aisladas (Ilustración 32), como ocurre en la comunidad Chimborazo.



Ilustración 32. Comunidad Chimborazo  
 Fecha de captura: 04/07/2012  
 Tomada por: Svetlana Zavgorodniaya,  
 Silvia Toinga.



Ilustración 33. Comunidad Chimborazo  
 Fecha de captura: 04/07/2012  
 Tomada por: Svetlana Zavgorodniaya,  
 Silvia Toinga.

- Infraestructura vial y de servicios, las comunidades están conectadas por las vías antiguas empedradas y afirmadas, actualmente el Consejo Provincial de Chimborazo realiza la pavimentación en algunos tramos. Los servicios cubren la demanda de energía eléctrica y agua entubada. La telefonía celular Claro tiene presencia pero el servicio es interrumpido por la configuración del terreno.
- El cultivo de papas predomina actualmente, muy incipiente se cultivan las habas, y prácticamente ausentes los cultivos de cebada, mellocos, ocas y otros cultivos antiguamente tradicionales en el área. Se aprovechan los terrenos planos e inclinados. Los cultivos forman parte del mosaico de lotes pequeños semejantes a los lotes de pastos.



Ilustración 35. Comunidad. Chimborazo  
Fecha de captura: 05/06/2012  
Tomada por: Svetlana Zavgorodniaya,  
Silvia Toinga.



Ilustración 34. Comunidad. San Francisco  
Fecha de captura: 06/06/2012  
Tomada por: Svetlana Zavgorodniaya,  
Silvia Toinga.

- Terrenos deteriorados y actualmente no cultivados y no aprovechados, generalmente están en las laderas inclinadas en varios sectores.



Ilustración 36. Comunidad La Moya  
Fecha de captura: 06/06/2012  
Tomada por: Svetlana Zavgorodniaya,  
Silvia Toinga.



Ilustración 37. Comunidad San Francisco  
Fecha de captura: 06/06/2012  
Tomada por: Svetlana Zavgorodniaya.

- Ganadería en los lotes de tamaño menor de 1 ha, con los pastos cultivados (el cultivo de alfalfa tiene mayor interés pero tiene sus restricciones), se aprovechan los terrenos planos e inclinados. La composición de la ganadería es mixta: bovino (vacas y toretes, pero más se maneja las vacas lecheras con buenos rendimientos alrededor de 10-12 l/día), borregos y camélidos (generalmente alpacas) y burros. A veces hay presencia porcinos.



Ilustración 38. Counidad Cuatro Esquinas  
Fecha de captura: 07/06/2012  
Tomada por: Svetlana Zavgorodniaya.



Ilustración 39. Comunidad Pulinguí  
Fecha de captura: 07/06/2012  
Tomada por: Svetlana Zavgorodniaya,  
Silvia Toinga.

- Tierras reforestadas con eucalipto, ciprés y pino son muy dispersos. Se constata una tala de los árboles mayores a lo largo de los caminos alrededor de las comunidades San Francisco, La Moya y Rumicruz. La presencia notoria de los árboles y con la incidencia ambiental mayor en el sector de las comunidades Tahualag y Cuatro Esquinas. Según han manifestado los pobladores, están en las tierras comunitarias. Actualmente no se observa manejo forestal.



Ilustración 41. Comunidad Tahualag  
Fecha de captura: 08/07/2012  
Tomada por: Svetlana Zavgorodniaya,  
Silvia Toinga.



Ilustración 40. Comunidad Rumicruz  
Fecha de captura: 06/06/2012  
Tomada por: Svetlana Zavgorodniaya,  
Silvia Toinga.

- Predominan los sistemas de riego por gravedad, en la comunidad Tahualag se aplica riego por aspersión según lo que manifiestan los pobladores a nivel de experimentación.



Ilustración 42. Comunidad Tahlualag  
Fecha de captura: 08/07/2012  
Tomada por: Svetlana Zavgorodniaya,  
Silvia Toinga.



Ilustración 43. Comunidad Tahlualag  
Fecha de captura: 08/07/2012  
Tomada por: Svetlana Zavgorodniaya,  
Silvia Toinga.



Ilustración 45. Comunidad Tatacto  
Fecha de captura: 08/07/2012  
Tomada por: Svetlana Zavgorodniaya,  
Silvia Toinga.



Ilustración 44. Comunidad Tatacto  
Fecha de captura: 08/07/2012  
Tomada por: Svetlana Zavgorodniaya,  
Silvia Toinga.

## 6.1. Percepción de la población sobre agricultura y ganadería

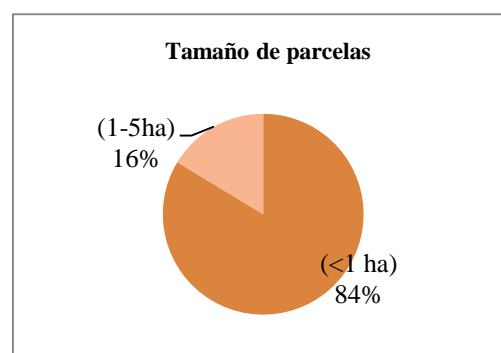
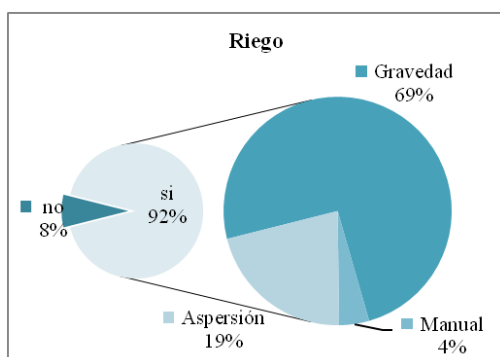
Como se indica en la Tabla.17 a continuación, las personas que se dedican a la agricultura mencionaron que lo hacen desde que tienen uso de razón por persuasión y enseñanza de sus padres. Además indican que la mayoría de los miembros de su casa participan en la actividad. En cuanto al tamaño de los lotes indican que generalmente tienen superficies de  $\frac{1}{4}$  hectáreas,  $\frac{1}{2}$  hectáreas o de 1 hectáreas, pocos casos mencionaron los terrenos tienen más de 2ha, además que los poseen mínimo de 1 a 4 fragmentos de terreno por persona, hasta 14 fragmentos mencionó que tenía uno de los encuestados, predomina la tenencia propia.

Tabla 17. Características generales de la actividad agrícola

Tiempo en la actividad (años)	frecuencia
(5 - 10)	2
(15-25)	7
(30 -50)	24
(>50)	18
Promedio	43
# miembros de familia en agricultura	frecuencia
(1-4)	37
(5-11)	14
Terreno propio/ajeno	frecuencia
propio	48
comunitario	1
herencia	2

Elaborado por: Silvia Toinga

Ilustración 46. Riego y tamaño de parcelas



Elaborado por: Silvia Toinga



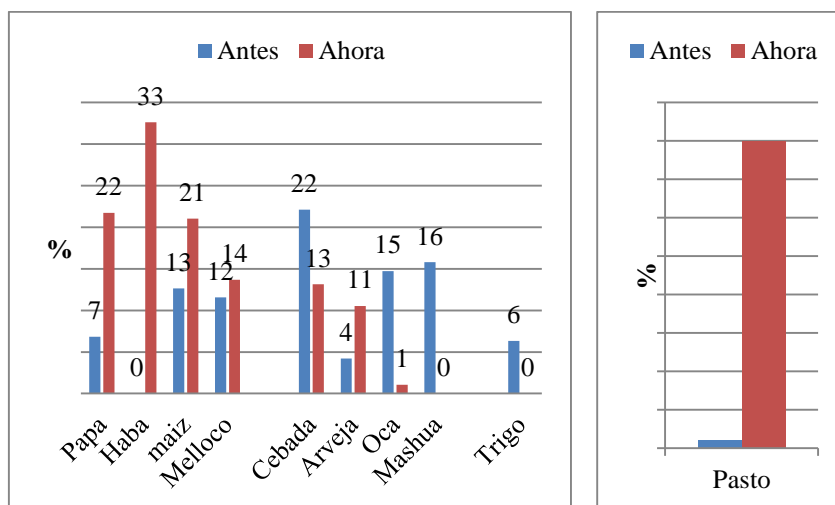
Ilustración 47. Comunidad Chimborazo  
(tamaño de terrenos)  
Fecha de captura: 08/07/2012  
Tomada por: Svetlana Zavgorodniaya,  
Silvia Toinga.

### *6.1.1. Agricultura*

Los productos que siembran, actualmente, son menos variables; Actualmente los productos predominantes son: papa, haba y maíz, como lo muestra la Ilustración 48. Anteriormente predominaban cebada, mashua y oca.

En cuanto a la diferencia existente entre los productos que antes cultivaba (hace 20 años atrás) y ahora ha dejado de hacerlo o ha disminuido notablemente su producción, están: la mashua, la oca, la cebada y el trigo, los entrevistados comentan que el cambio se debe a que ya no hay flujo comercial de tales productos (refiriéndose a mashua y oca) o bien les resulta más rentable dedicarse a la ganadería. El pasto como uso de la tierra ha aumentado notablemente, los entrevistados comentaban que muchos de sus cultivos ya no rendían por lo cual han tenido que convertirlos en pastos para poner ganado.

Ilustración 48. Percepción de tipos de cultivos que cultiva ahora y que cultivaba antes



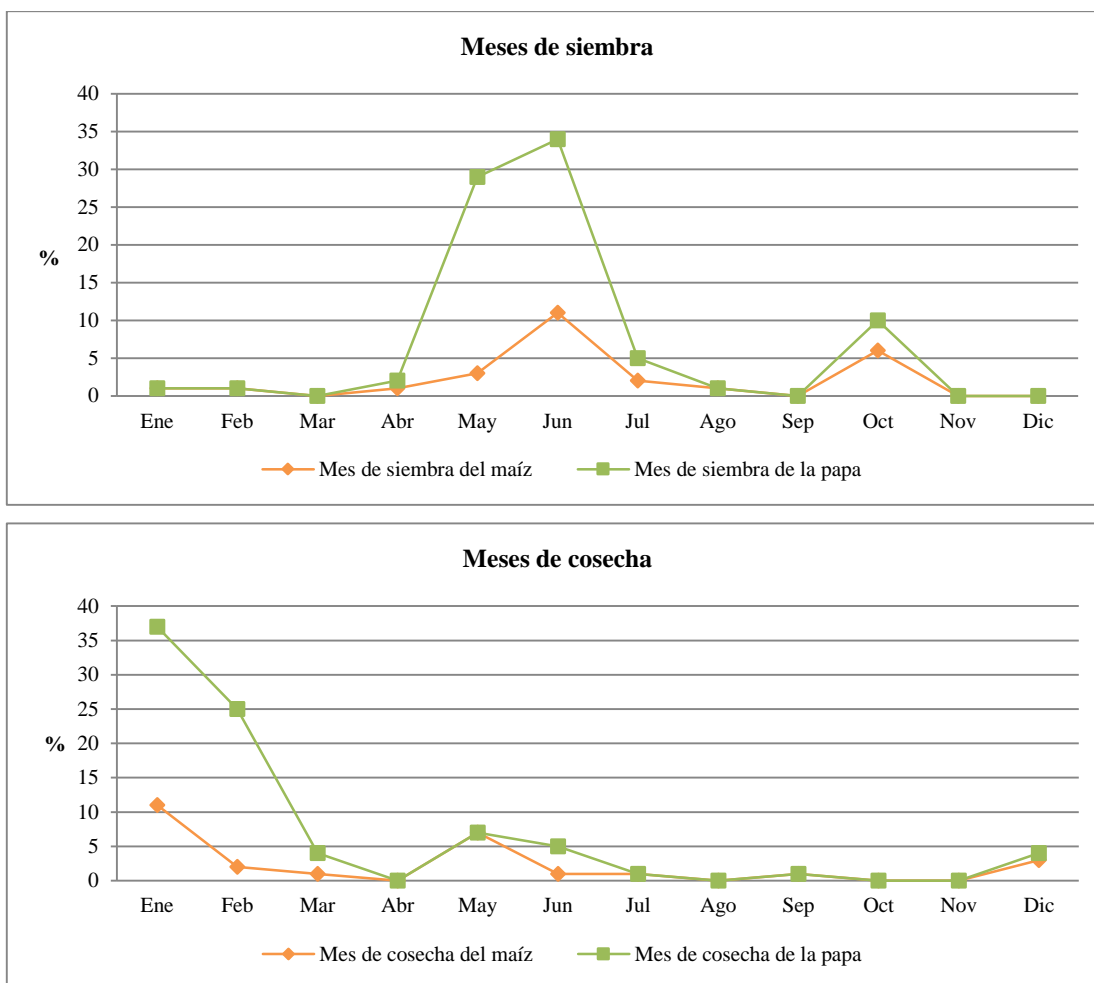
Elaborado por: Silvia Toinga



Ilustración 49. Mosaico de cultivos,  
Comunidad Chimborazo  
Fecha de captura: 08/07/2012  
Tomadas por: Svetlana Zavgorodniaya,  
Silvia Toinga.

Los meses de siembra y cosecha son propios de cada producto, pero gira entorno a las épocas lluviosas, los casos de la papa y el maíz que como se indica anteriormente son los productos de mayor importancia indican como lo muestra la Ilustración 50., que los meses de siembra son en mayo, junio y/u octubre periódicamente dos veces al año..

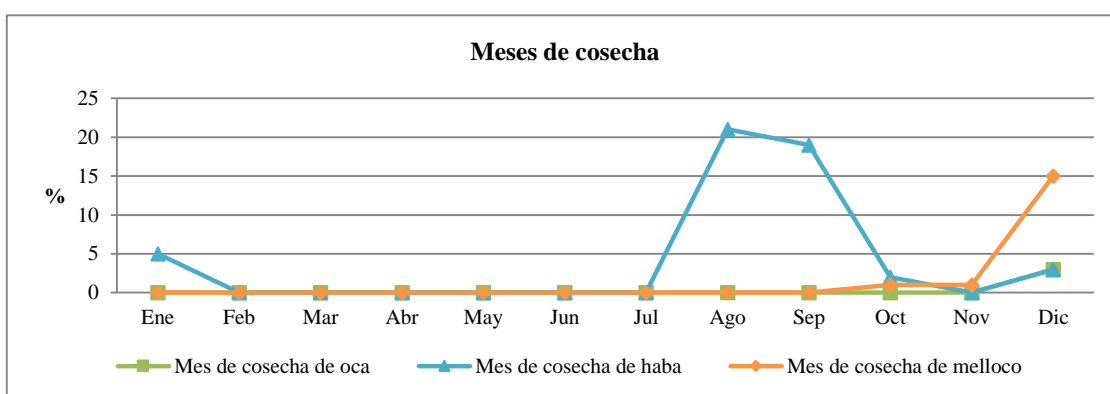
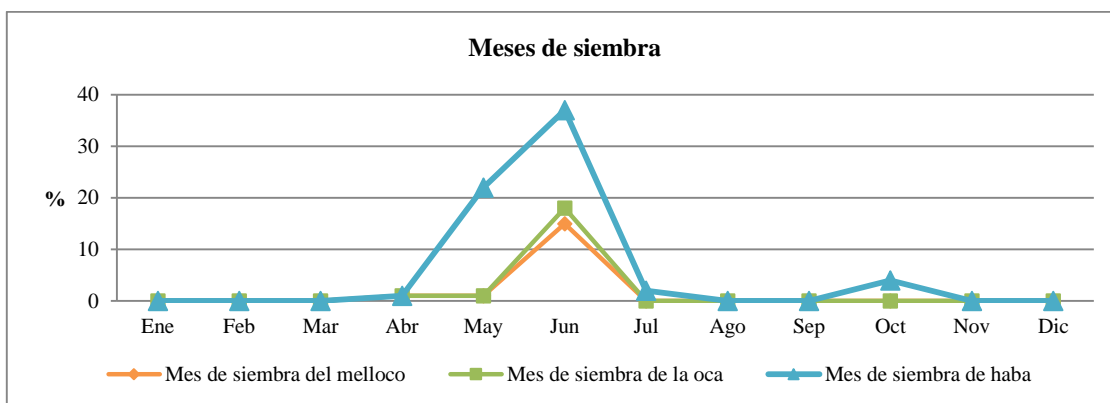
Ilustración 50. Meses de siembra y cosecha del maíz y la papa según la información dada por los entrevistados



Elaborado por: Silvia Toinga

Productos como el haba, el melloco y la oca son sembrados en los meses de mayo, junio u octubre y los entrevistados comentaron que el ciclo de cultivo dura hasta 12 meses y más en algunos casos (según la altura). Además indicaron que la arveja es cosechada desde los 5 meses después de sembrada, los meses de siembra son mayo y junio.

Ilustración 51. Percepción de meses de siembra y cosecha de arveja y haba

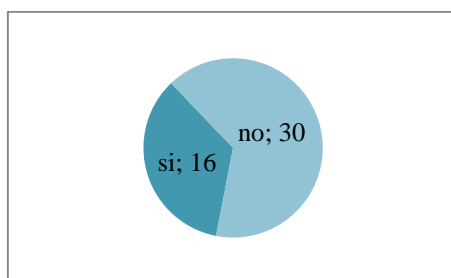


Elaborado por: Silvia Toaingá

En cuanto al pasto, las personas indicaron que es sembrado y resembrado 2 veces al año.

Se intenta conocer también la duración del ciclo de crecimiento de los productos, saber específicamente si estos han variado o continúan durando el mismo tiempo a lo que los entrevistados respondieron en su mayoría que no percibían variaciones al respecto mas la tercera parte mencionan que si hay variación, a veces tarda más semanas y hasta meses. Interpretan que depende de la altitud, si siembran más arriba tienen que esperar más tiempo.

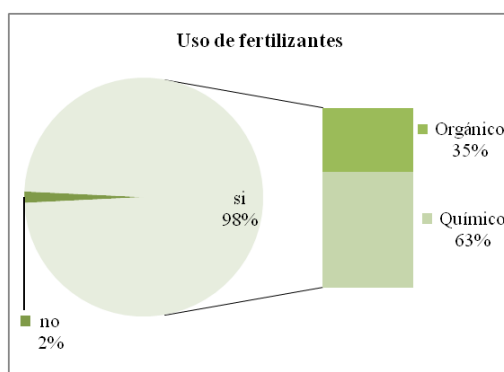
Ilustración 52. Percepción de diferencia en la duración en ciclo de crecimiento



Elaborado por: Silvia Toinga

El uso de fertilizantes, según los entrevistados el 99.8% de los encuestados indicó que si los aplicaban en sus cultivos, unos indicaron que aplican abonos orgánicos, otros químicos para mejorar la producción y para aplacar plagas o tratar enfermedades en las plantas.

Ilustración 53. Percepción de uso de fertilizantes



Elaborado por: Silvia Toinga



Ilustración 54. Productos usados, Comunidad La Inmaculada  
Fecha de captura: 08/07/2012  
Tomadas por: Svetlana Zavgorodniaya, Silvia Toinga.

Respecto a los quintales cosechados, se puede ver que la papa tiene más frecuencia y cosecha entre 10 y 18 quintales, 5 personas indicaron que cosechan la papa entre 50 y 100 qq; por otro lado, el maíz también es cosechado en grandes cantidades, la mayoría de los sembradores de maíz indican que cosechan alrededor de 4 a 10 qq por solar. La arveja produce alrededor de 10qq en su mayoría mientras que el haba produce desde 3 hasta 15 qq, el melloco produce de 10 a 7qq. Los entrevistados indican que la producción depende de si el terreno es grande, si llueve bastante, si no cae la helada y si ponen las fertilizantes, abonos y pesticidas a tiempo.

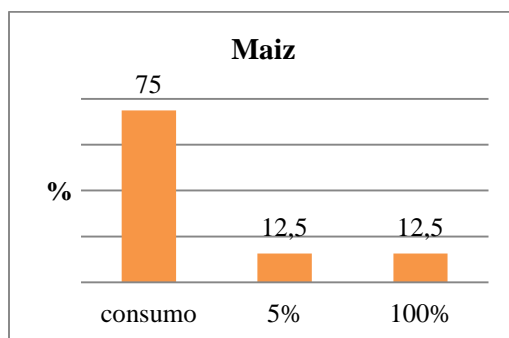
Tabla 18. Quintales cosechados por producto según la información dada por los entrevistados

PAPA		ARVEJA	
qq	Frecuencia	qq	Frecuencia
(2-8)	9	-1	1
(10-20)	18	-5	1
(25-40)	4	-10	3
(50-100)	5	HABA	
MAIZ		qq	Frecuencia
qq	Frecuencia	-3	1
(4-10)	6	-5	1
(20-40)	3	-15	1
CEBADA		MELLOCO	
qq	Frecuencia	qq	Frecuencia
(2-4)	3	(3-7)	2
(9-20)	3	-10	3

Elaborado por: Silvia Toinga

En cuanto al *porcentaje del producto comercializado* en el caso del maíz, la mayoría de los encuestados mencionan que no lo comercializan más bien lo guardan para el consumo de la familia, pocos de los encuestados tienen para vender un 5% de lo cosechada y apenas una persona indicó que lo que cosecha va todo para la venta. La razón es que no hay suficiente maíz cosechado para vender, prefieren sacar otros productos a la feria como la papa y otros productos.

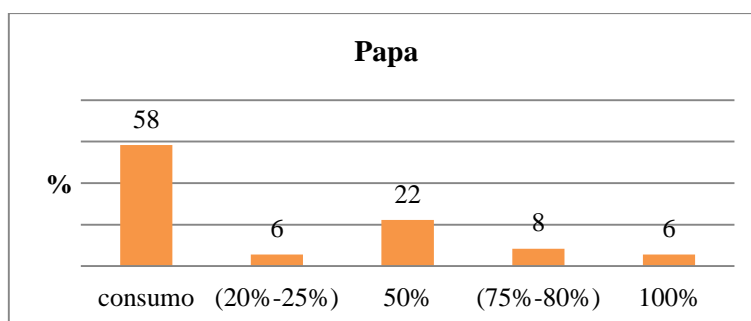
Ilustración 55. Porcentaje de maíz comercializado y consumido



Elaborado por: Silvia Toinga

La papa, otro de los productos de mayor producción, el que tiene mayor flujo comercial ya que muchos mencionaron vender el 50% de lo que cosechan, otros el 80% y otros el 100%, a pesar de que la muchos mencionan conservar lo cosechado para consumo personal y para repartir a sus familiares.

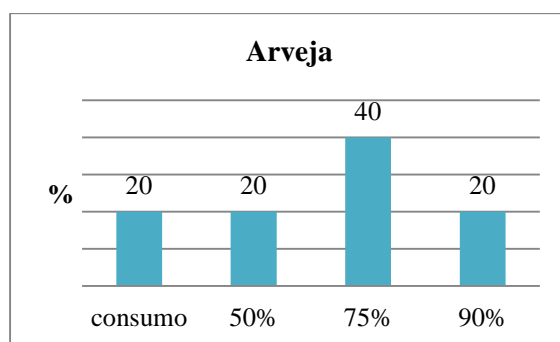
Ilustración 56. Percepción de porcentaje de papa comercializada y consumida



Elaborado por: Silvia Toinga

La comercialización de la arveja se da en un 75% de lo cosechado, según la mayoría de los productores de este producto, otros mencionan que venden el 90%, otros la mitad y otros indican que es para consumo familiar.

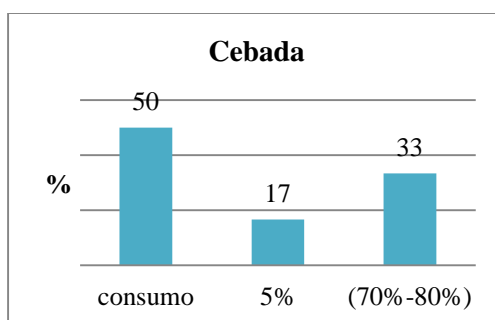
Ilustración 57. Porcentaje de arveja comercializada y consumida según la población entrevistada



Elaborado por: Silvia Toinga

Por otro lado, la cebada también es mayormente consumida por algunos productores, otros en cambio indicaron que venden el 80% de lo cosechado y otros apenas el 5%.

Ilustración 58. Porcentaje de cebada comercializada y consumida según los entrevistados



Elaborado por: Silvia Toinga

Productos como haba y melloco, son tanto para el consumo como para la venta en un 50% y 80% para el haba y en un 25%, 50%, 80% y 100% para el melloco. Los entrevistados indicaron que estos son producidos en huertos familiares o dentro de la parcela de la vivienda, es destinado para el consumo pero si sobra lo comercializan.

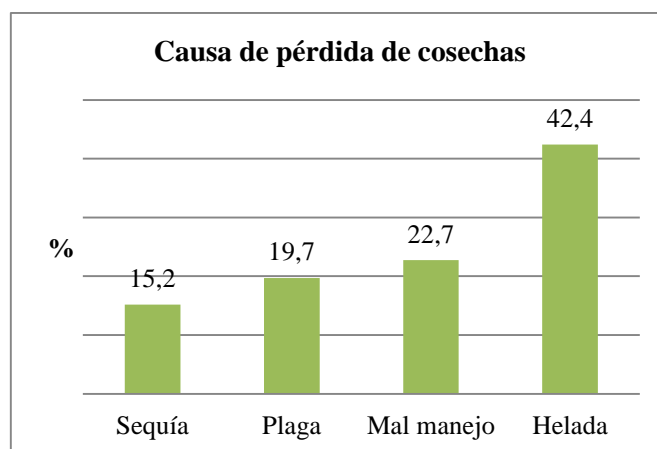
También se preguntó sobre el *porcentaje del terreno* cultivado que se refiere al porcentaje de terreno que ocupa cada cultivo en el total de terrenos que posee el entrevistado, como resultado las personas que mencionaron tener cultivo de papa indicaron tener también terrenos con pasto con una distribución de 75/25, es decir 75% son pastos y 25% son cultivos de papa, otro gran porcentaje que indicaron

tener maíz también mencionaron tener pastos, en una distribución de 50/50, los que indicaron tener cebada además de pasto el porcentaje es 35/65. Muchos mencionaron tener asociaciones de cultivo arveja con maíz, o haba con maíz. El pasto representa grandes porcentajes, tanto que muchos indicaron tener todos sus cultivos con pasto.

El abandono de tierras también tiene presencia importante, los entrevistados mencionan que ocurre porque el suelo ya no produce, porque está seco y no hay riego, o porque está muy lejos o en partes muy empinadas.

La *pérdida de las cosechas* también fue uno de los puntos tratados en la encuesta aplicado, a lo que las personas entrevistadas indicaron que ocurría frecuentemente y que percibían era por las heladas, el mal manejo del suelo (establecido por ellos mismos como abuso de productos químicos), la plaga, y la sequía.

Ilustración 59. Causa de pérdida de cosechas según entrevistados



Elaborado por: Silvia Toinga



Ilustración 60. Comunidad Tahualag  
Fecha de captura: 08/07/2012  
Tomadas por: Svetlana Zavgorodniaya,  
Silvia Toinga.

### 6.1.2. *Ganadería*

La ganadería es una actividad que se realiza a pequeña escala, generalmente va conjunto a la agricultura, son pocos los que están dedicados totalmente al ganado aunque muchos mencionaron estar ocupándose más de los terrenos con pastos que de aquellos que tienen cultivo al punto de limitar la agricultura a huertos familiares para dedicar sus terrenos a la ganadería.

Algunos de los entrevistados indicaron que mantienen al ganado bovino en terrenos propios, otros indicaron que los llevan hacia el páramo por ser pocos (entre 1 y 3 vacas por persona) indican que los mantienen en el patio de su casa durante las noches y en el día los suben.



Ilustración 61. Comunidad Chimborazo  
Fecha de captura: 04/06/2012  
Tomadas por: Svetlana Zavgorodniaya,  
Silvia Toinga.

Sobre el tamaño de los terrenos indican que los fragmentos de mayor superficie son destinados a la ganadería, es decir terrenos de más de una hectárea, asignan 1 o 2 solares para esta actividad.

La ganadería es una actividad relativamente nueva, los campesinos entrevistados mencionaron llevar en la actividad 5 años mínimo, el que más tiempo lleva lo hace 35 años entre la agricultura y la crianza de ganado hasta que en la actualidad se dedica solo a la ganadería.

Los tipos de ganado que se desarrollan son: vacuno, ovino, porcino, recientemente ha aumentado la presencia de camélidos. La crianza de cuyes, conejos y gallinas es muy común.



Ilustración 63. Comunidad Chimborazo  
Fecha de captura: 04/06/2012  
Tomadas por: Svetlana Zavgorodniaya,  
Silvia Toinga.



Ilustración 62. Comunidad Chimborazo  
Fecha de captura: 04/06/2012  
Tomadas por: Svetlana Zavgorodniaya,  
Silvia Toinga.

Los cuyes y conejos son los de mayor frecuencia por su rápida reproducción, la crianza de gallinas se da en corrales dentro de la parcela de la casa. En el caso del ganado vacuno, se puede ver en la Tabla 19 que es el tercero en cantidad total y en promedio por persona resulta a 3 vacas por persona. Así mismo con el ganado ovino, un gran porcentaje de personas tiene ovejas y en promedio resulta a 5 ovejas por persona.



Ilustración 64. Comunidad Chimborazo  
 Fecha de captura: 04/06/2012  
 Tomadas por: Svetlana Zavgorodniaya,  
 Silvia Toinga.



Ilustración 65. Comunidad Chimborazo  
 Fecha de captura: 04/06/2012  
 Tomadas por: Svetlana Zavgorodniaya,  
 Silvia Toinga.

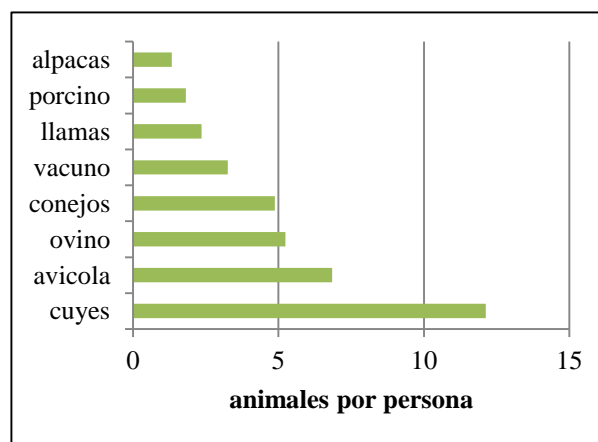
Los camélidos han sido reintroducidos las alpacas y/o llamas eran animales que se tenían en esta región hace más de 50 años y hoy en día algunos han optado por cuidarlos sacando su lana y carne, además mencionaron que lo hacen por cuidar el ambiente. Pocos de los entrevistados indicaron tener este tipo de ganado.

Tabla 19. Percepción de cantidad de ganado

Tipo de ganado	Suma	Promedio por persona
vacuno	127	3
ovino	110	5
porcino	40	2
llamas	33	2
alpacas	8	1
cuyes	182	12
avícola	171	7
conejos	39	5

Elaborado por: Silvia Toinga

Ilustración 66. Promedio de animales por persona según su percepción



Elaborado por: Silvia Toinga



Ilustración 67. Comunidad Cuatro Esquinas  
 Fecha de captura: 04/06/2012  
 Tomadas por: Svetlana Zavgorodniaya,  
 Silvia Toinga.



Ilustración 68. Comunidad La Moya  
 Fecha de captura: 06/06/2012  
 Tomadas por: Svetlana Zavgorodniaya,  
 Silvia Toinga.

En cuanto a la *producción* están los excedentes que deja la leche de vaca, no en costos exactamente sino en porcentajes de producción. Los entrevistados indicaron que en promedio vaca/día se producen 10 litros en ocasiones hasta 15 litros de leche en las comunidades de más bajas altitudes. Respecto a los huevos indicaron que recogen alrededor de 12 por semana a veces más.

Tabla 20. Percepción de producción de derivados de animales

Producción		Promedio por persona
Leche	lt/día	10
Huevos	cantidad/semana	12

Elaborado por: Silvia Toinga

Las personas que indicaron tener cuyes, ovejas, llamas y alpacas no indican con certeza cuanta carne o lana producen.

La *comercialización* de los productos antes mencionados se da sobre todo de los más producidos es decir de leche y huevos, en el caso de la leche es la que se produce en mayor cantidad así como los huevos que por su parte son reservados para el autoconsumo antes que para el comercio. Los entrevistados mencionaron que el comercio de la leche se está convirtiendo en lo principal para algunos que no les ha ido bien en los últimos años con la producción agrícola por el empobrecimiento de los suelos, indican que antes les era suficiente pero hoy en día precisan buscar otra fuente de ingreso económico

Tabla 21. Comercialización de productos derivados de animales según los entrevistados

Comercialización	Porcentaje de comercialización
Leche (%)	80
Huevos (%)	25

Elaborado por: Silvia Toaingá

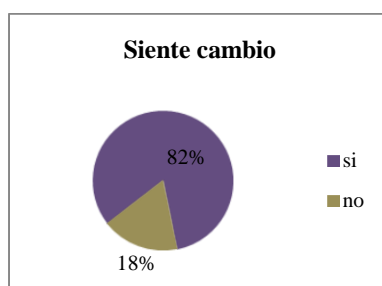
Respecto a la carne de cuy y conejo, la lana y carne de oveja y la lana y carne de alpaca y llama, los productores no supieron indicar cifras acerca de su producción y comercialización, sobre todo en el caso de los camélidos ya que se declaran nuevos en esta actividad productora de este tipo de animal.

Los productos mencionados anteriormente no son vendidos en su totalidad ya que como indicaron los productores reservan un parte para el autoconsumo, es decir lo guardan para sí o lo comparten con sus familiares. La leche en algunos casos es comprada por aquellos que no tienen vacas ya que se ha convertido en un alimento de consumo diario, en el caso de los huevos son guardados casi en un 75% de su producción, son un producto de mayor consumo debido a que es fácil obtenerlos, es común tener gallinas en cada hogar.

## 6.2. Percepción de la población sobre la variabilidad climática

Respecto al clima, se les preguntó a los participantes si sentían algún cambio, la mayoría respondió que sí ha sentido un cambio desde aproximadamente 10 años. Indican que los cambios se han venido dando en cuanto la disminución de lluvias, y el régimen estacional de las mismas, se ha venido dando desde hace 10 o más años atrás, tenían la certeza de los meses de lluvia, mientras que en la actualidad ya no es así. Las temperaturas también han variado, subiendo excesivamente y bajando extremadamente en los momentos de frío. Además indican que anteriormente las heladas caían más frecuentemente, mientras que en los últimos años apenas ha caído una o dos veces por año pero muy fuertes capaces de destruir por completo los cultivos.

### Ilustración 69. Percepción de variabilidad climática



Elaborado por: Silvia Toinga

En el siguiente cuadro, se indica la frecuencia de las respuestas indicando que los cambios climáticos se van dando notablemente desde hace 10 años atrás a la fecha de investigación.

Tabla 22. Percepción de tiempo de variabilidad climática

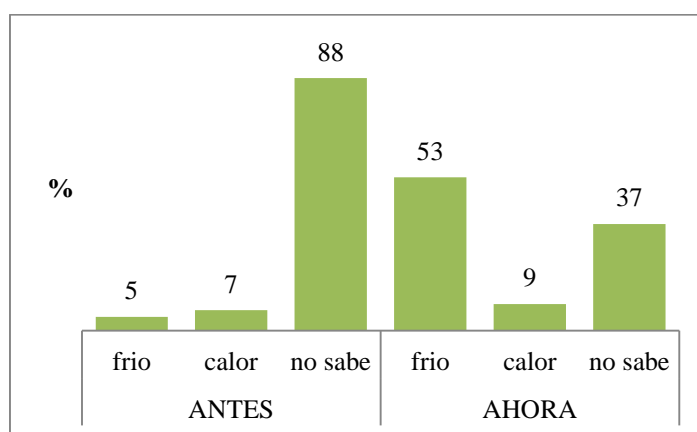
número de años	# de encuestados
20 años	3
12 años	1
<b>10 años</b>	<b>37</b>
8 años	1
5 años	7
2 años	1
1 año	1

Elaborado por: Silvia Toinga

### 6.2.1. Percepción de la temperatura

En cuanto a las temperaturas, los entrevistados indican notar diferencias en la intensidad de las mismas, es decir mencionan que cuando hace sol, es decir a medio día, hace más calor que tiempos anteriores y cuando hace frío, especialmente en la madrugada también lo sienten más.

Ilustración 70. Percepción de los entrevistados acerca del clima

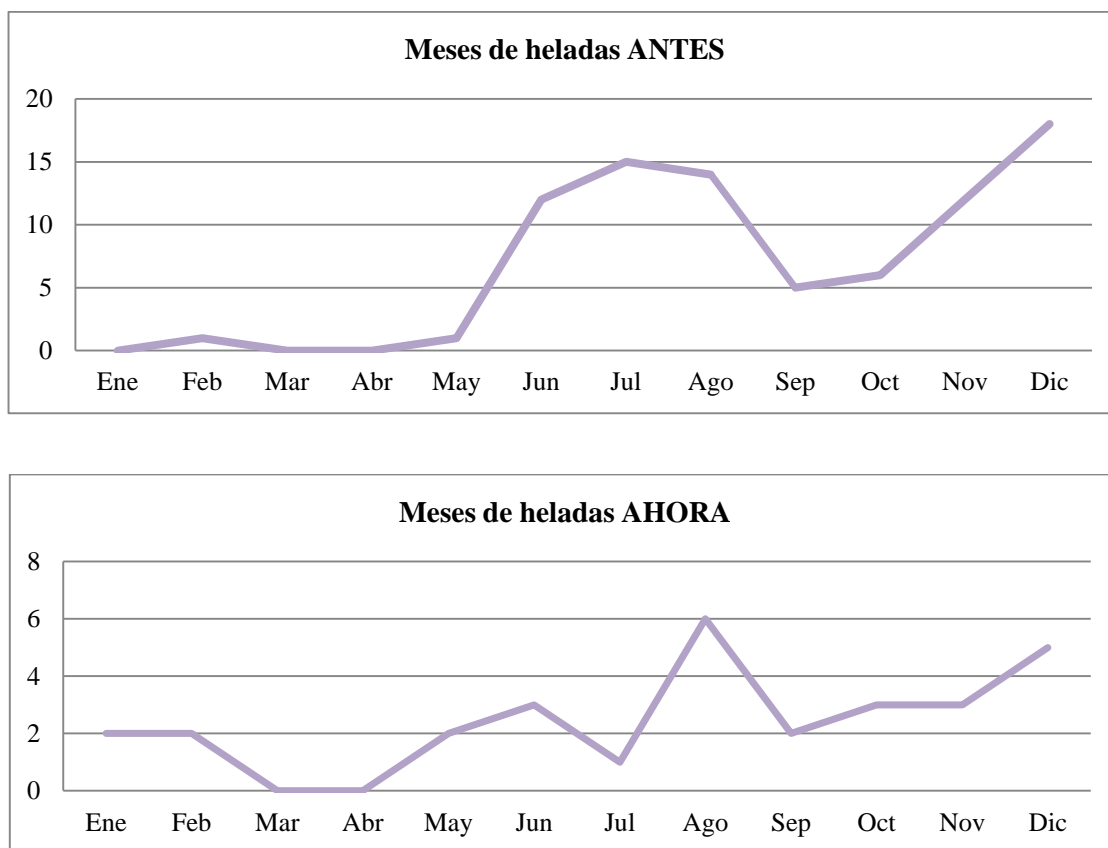


Elaborado por: Silvia Toinga

Indican que anteriormente estaban acostumbrados al sol y al frío ahora sienten las temperaturas más fuertes.

La helada es un fenómeno común en los paisajes de altura, planteamiento que los entrevistados afirman, indicando además que anteriormente ocurrían con más frecuencia que ahora y en meses determinados (junio, julio, agosto y diciembre) por lo que podían prever y sembrar antes de que ésta ocurra así cuando nace el primer brote de la planta ya haya pasado la helada y no la queme, pero últimamente ha caído una o dos veces al año y les ha cogido de improviso, ocasionando daños en las plantaciones.

Ilustración 71. Percepción de meses de las llamadas “heladas”

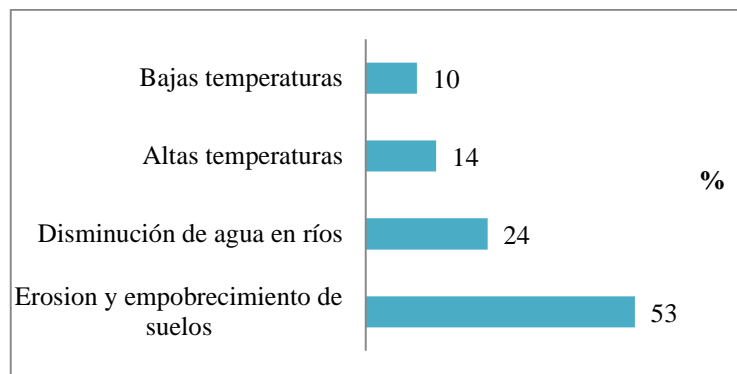


Elaborado por: Silvia Toaingá

Además indican que las heladas de los últimos años han sido fuertes y han perdido las cosechas.

Las personas participantes en la entrevista indican que además de lo antes mencionado existen otros fenómenos que se presentan como la disminución de agua en los ríos y el empobrecimiento de suelos.

Ilustración 72. Percepción de otras amenazas



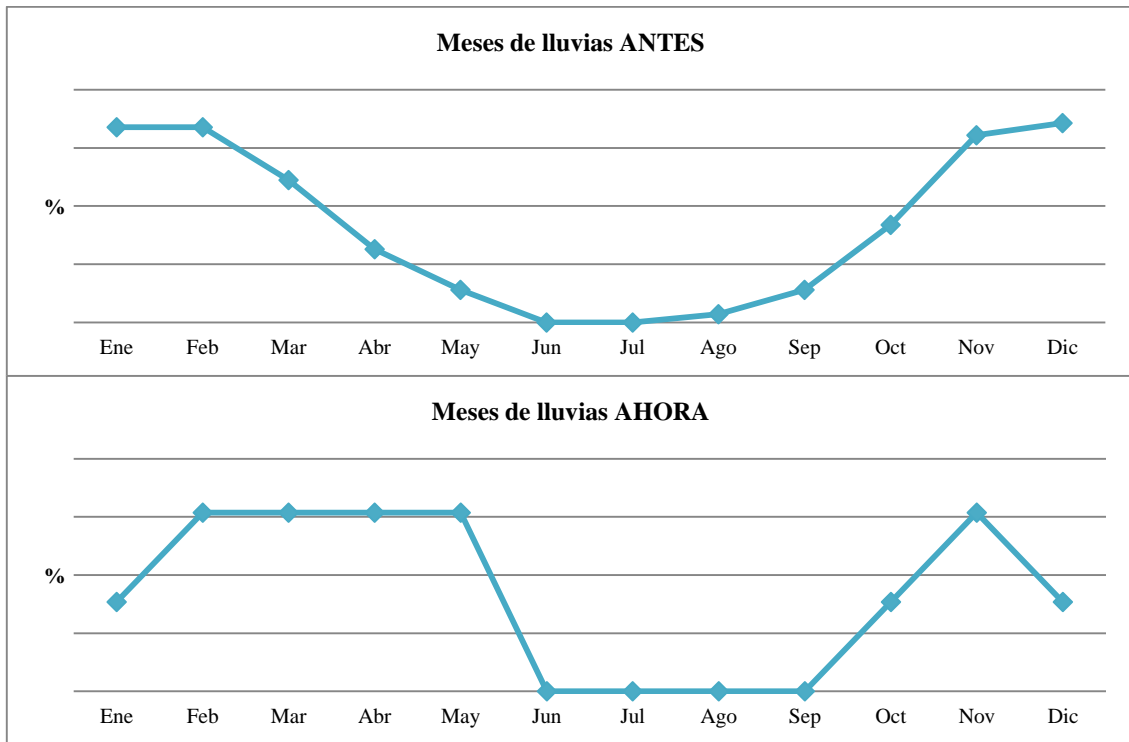
Elaborado por: Silvia Toaingá

El empobrecimiento de suelos es el más mencionado, indican que las causas son el mal manejo y la erosión.

#### 6.2.2. *Percepción de la precipitación*

Las precipitaciones antiguamente se daban en los meses de febrero a abril comentaron los entrevistados, luego venía el tiempo de “verano” hasta octubre que volvía a llover hasta noviembre o diciembre. Para los últimos 10 años, las lluvias han llegado inesperadamente y en los meses que las esperaban no llovía y han tenido dificultades por la sequía indicaron los entrevistados, las dificultades radican en que según las lluvias realizan la siembra y calculan la cosecha, pero con la variabilidad climática se les hace imposible, indican además que por esas razones ahora siembran en cualquier mes del año.

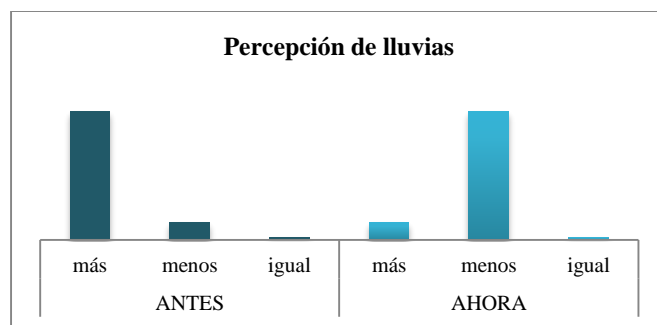
Ilustración 73. Percepción de los meses de lluvia antes y ahora



Elaborado por: Silvia Toinga

Además indican que antes llovía más que en la actualidad, “antes el tiempo era bueno llovía bastante, ahora nada toca estar padeciendo por las aguas” menciona uno de los entrevistados.

Ilustración 74. Intensidad de lluvias según los entrevistados



Elaborado por: Silvia Toinga

### 6.3. Percepción de la población sobre alimentación y morbilidad

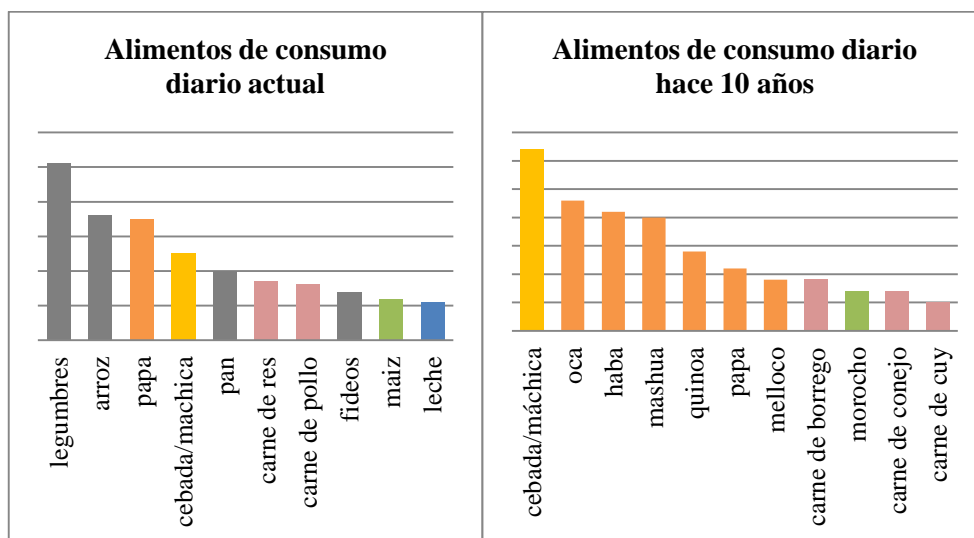
#### 6.3.1. Alimentación

La dieta alimenticia de los entrevistados, en la actualidad se basa en los productos cultivados y los que adquieren de las ferias, entre los productos de consumo habitual están: las legumbres como producto principal, la papa y el arroz, la cebada en machica, el pan, las carnes de res y pollo y finalmente los fideos, el maíz y la leche.

Hace 10 años atrás indican que la dieta era muy diferente porque incluía cebada y sus derivados, oca, haba, mashua, quinoa, melloco, maíz en morocho y sus otros comunes, carne de borrego, conejo y cuy. Y no incluía arroz, pan, fideos, leche ni carne de res o pollo.

Mencionan que la diferencia está en que dejaron de cultivar esos productos (oca, mashua) y han decidido adquirir otros productos en las ferias ya que son más económicos y de fácil acceso como el fideo, el pan y la gaseosa. En cuanto a las carnes indicaron que antes el consumo de carne era poco, considerado casi un lujo e ingerido sobre todo en ocasiones especiales como fiestas con invitados, hoy en día la carne de pollo y res es frecuente en la dieta semanal.

Ilustración 75. Percepción proporcional de consumo de alimentos diario

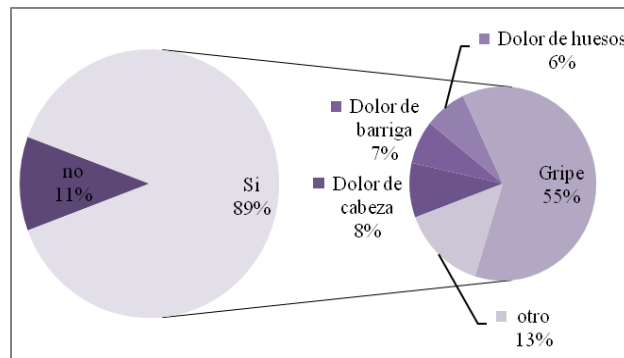


Elaborado por: Silvia Toinga

### 6.3.2. Morbilidad

La salud también ha sido una variable considerada en este análisis y se ha preguntado si tienen problemas de salud para lo cual una gran mayoría ha respondió que sí y que los principales problemas que adolecen son: la gripe, el dolor de cabeza, de barriga y dolor de huesos. La gripe como más frecuente. Y que su padecimiento ha sido durante toda la vida como indica la mayoría de los entrevistados.

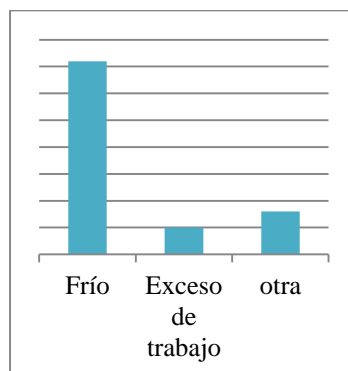
Ilustración 76. Enfermedades que padecen los entrevistados



Elaborado por: Silvia Toinga

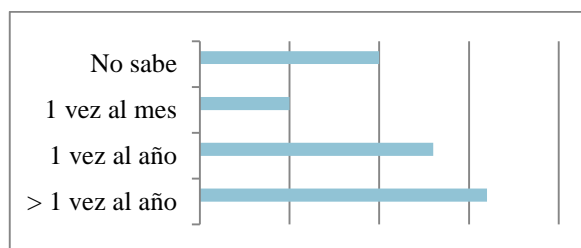
Al indicar las causas que perciben agravan u ocasionan la enfermedad la mayoría indicó que el frío es el factor principal antes que el exceso de trabajo. Respecto a las gripes, indican que se presentan 1 o 2 veces al año.

Ilustración 77. Percepción de causas de la enfermedad



Elaborado por: Silvia Toinga

Ilustración 78. Percepción de frecuencia de enfermedad (gripe)



Elaborado por: Silvia Toainga

# **CAPÍTULO 7**

## **DINÁMICA DE USO DEL SUELO RURAL EN EL PERIODO 1989 - 2009 Y LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA EN COMUNIDADES ALTOANDINAS DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO**

La dinámica de uso del suelo es percibida por los pobladores de las comunidades y lo atribuyen a la variabilidad climática y a otros factores desencadenantes de cambios como su propia actitud desordenada frente al uso del suelo. Los análisis e interpretaciones realizadas a partir de información secundaria completan este trabajo analítico, que se resumen en las siguientes conclusiones.

### **7.1. Conclusiones**

1. El área de estudio se localiza en los flancos sur-orientales del volcán Chimborazo cuya cima esta en los 6310 msnm la mayor elevación en el Ecuador. Los paisajes y el respectivo uso del suelo están directamente relacionados con pisos altitudinales, marcados especialmente por la variación de la temperatura. Los suelos son predominantemente orgánicos, su aptitud está restringida debido a los valores de las pendientes y frecuentemente afectada por los fenómenos climáticos, como son las heladas y las sequías.

Pese a tales características, los flancos sur-orientales del volcán Chimborazo están poblados y con el desarrollo agropecuario favorece a las provincias vecinas (Bolívar y Tungurahua) benefactoras de los productos que ahí se cultivan. La población rural es predominantemente indígena, con sus tradiciones culturales y organizaciones en comunidades, las que reflejan en sus relaciones personales y en sus relaciones en las labores agropecuarias en las tierras de pertenencia individual y colectiva.

2. Este estudio multitemporal de veinte años indica los cambios sustanciales en el uso del suelo y existen varios aspectos, unos positivos y otros negativos:

- Se evidencia un notable avance de la frontera agrícola, es decir una reducción de las áreas de vegetación natural. Se debe básicamente al aumento de las áreas requeridas para pastos.

- Tierras de cultivos son rotadas por pastos, se aprecia su aumento sobre todo para el año 2000 cuyos terrenos identificados como cultivos pasaron a la categoría predominancia de pastos, finalmente para el 2009 las mismas áreas terminaron definiéndose como pastos solamente.

- El aumento de las áreas de pasto se debe al aumento de la actividad ganadera, confirmada por los entrevistados quienes indican haber mudado la agricultura como actividad principal a la de crianza de animales, los más comunes son las vacas y últimamente se han sumado las llamas y alpacas, tomadas en cuenta por la reintroducción de la especie en el caso de las llamas y de introducción en el caso de las alpacas, este proceso es favorecido por la creación de la Reserva de Producción Faunística de Chimborazo (creada el 26 de Octubre de 1987).

- Es notable apreciar el aumento de los suelos desgastados y abandonados, en un estimado de 5% cada 10 años, sobre todo en las pendientes más fuertes, afirmando la disminución de la capacidad productiva de los lugares involucrados. Particularmente, en la fotointerpretación del año 2008 se aprecia el aumento de las tierras erosionadas y desgastadas, que para 1989 eran pastos. La degradación de los suelos es básicamente a consecuencia del sobrepastoreo, en general por los borregos y el ganado vacuno, la reintroducción de llamas y alpacas resulta favorable para estos suelos.

- Las áreas de bosques plantados aumentan un 0,5% para el 2000 y un 6% para el 2009, por la intervención de proyectos de reforestación. Las áreas reforestadas anteriormente eran pastos, cultivos y/o vegetación natural (aparentemente de páramos). Lamentablemente la reforestación se hace con algunas especies inducidas, la reforestación con especies nativas es incipiente. Los bosques plantados son generalmente de eucalipto y en menor proporción de pinos. Estos se distribuyen a lo largo de los caminos o alrededor de los terrenos cultivados, con la intención de proteger de la erosión eólica por el viento.

- La población respecto a la dinámica de cambio de uso del suelo indica que existen cambios notables, inicialmente sobre la composición de los terrenos en sí, mencionando que ya no producen lo mismo que antes, en cantidad y en variedad de productos, antiguamente les alcanzaba para sacar a la feria y para el autoconsumo, hoy en día apenas alcanza para el autoconsumo, y los excedentes que dejan las ventas son casi imperceptibles. También resaltan que antiguamente se cultivaban productos propios como la oca, la mashua pero hoy en día poca gente lo come y lo compra así que resulta innecesario sembrarlo.

3. Respecto al clima se ha tomado en cuenta solamente dos de sus variables: precipitación y temperatura, se evidencia su variabilidad ya que:

- El 82 % de los entrevistados afirman que existe el cambio en el clima.

- Se constata una disminución en las precipitaciones desde los años 1990 al 2000 una alteración e inestabilidad general especialmente más acentuada en los terrenos de menor altura, es decir anteriormente los meses de lluvias y secas estaban bien marcados, hoy en día ya no existe esa definición.

- Por otro lado también se aprecia inestabilidad durante el año sobre las épocas secas y lluviosas, ya no se tiene un patrón que existía anteriormente. Los entrevistados tienen una confusión e incertidumbre sobre este tema, manifestándose que antes llovía meses seguidos ahora es intermitente, llueve y deja de llover inesperadamente. Ante esta realidad los gestores de proyectos (como los que se analiza en el capítulo pertinente) invitan a los pobladores a participar en proyectos de riego, entubando los canales de riego y mejorando su distribución.

-En cuanto a la temperatura existe incertidumbre de parte de los pobladores respecto a la variabilidad en las temperaturas, pero su mayor preocupación siempre está relacionada con las heladas.

-Las heladas son fenómenos a los cuales los campesinos ya están acostumbrados, a tal punto que utilizan este fenómeno para programar sus actividades agrícolas, de hacerlo referente para la siembra, es decir, siembran poco tiempo antes de que se presente la helada a fin de que esta no afecta los brotes de la semilla plantada. Es

decir anteriormente se esperaba su llegada en fechas determinadas, hoy en día llegan inesperadamente. Pero en los últimos años las heladas ya no se han dado en los meses esperados ni tantas veces previstos, y es una de las razones para dejar las actividades agrícolas o bien dejarlas en un segundo plano, para dedicarse a la ganadería u otro oficio.

4. La información espacial acerca de programas y proyectos es muy limitada. Los proyectos de desarrollo que han sido impuestos o acogidos por las comunidades son directamente influyentes en las dinámicas de uso del suelo. La introducción de especies de plantas y de animales genera cambios en el ecosistema y las consecuencias pueden ser favorables o desfavorables. La capacitación de técnicas de agricultura y las actividades pecuarias ha sido una iniciativa de los gestores de proyectos y resulta favorable en el caso de ser técnicas amigables con el medio o desfavorable si se aplicaron técnicas de desgaste del suelo.

-La tecnificación de los procesos de labranza, sobre todo el uso de los tractores y otras herramientas modernas generan impactos diversos, disminuyen la demanda de mano de obra, favorecen a la erosión del suelo y a lo largo del tiempo empeoran su potencial.

-Por un lado está el uso de productos agroquímicos aplicados desde hace décadas atrás, debido a un acelerado desgaste y pérdida de la fertilidad de los suelos, causa la aparición de las plagas no existentes anteriormente, las que también demandan uso de los productos agroquímicos.

- El tema de la comercialización es más latente, aunque hay algunas mejoras, en cuanto se puede apreciar que algunos campesinos disponen los vehículos propios para llevar los productos directamente a las ferias locales.

- Los planes de desarrollo y ordenamiento territorial indican potenciales proyectos que van directo a atender las necesidades del terreno para mejorar la producción.

- El único proyecto encontrado y relacionado con el tema y área de estudio, es “El clima cambia, cambia tú también. Adaptación al cambio climático en comunidades

locales de Ecuador” realizado por la IUCN y SPDA, para buscar mayor incidencia política en relación al cambio climático y las prácticas de las comunidades respecto a él.

## **7.2. Recomendaciones**

Promover espacios de difusión y discusión de los resultados de esta investigación, especialmente con las comunidades que han participado y con las autoridades locales, para promover el Buen Vivir.

Informar al Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología INAMHI sobre la falta e inconsistencia de información meteorológica proporcionada, procesada y requerida, y particularmente sobre la percepción de la población en los Andes ecuatorianos.

## BIBLIOGRAFÍA

Buzai, G. (2010). *Análisis Espacial con Sistemas de Información Geográfica: Sus cinco conceptos fundamentales*. Recuperado el 28 de Abril de 2013, de Geografía y Análisis Espacial con Sistemas de Información Geográfica GESIG - Programa de Estudios Geográficos PROEG: <http://www.gesig-proeg.com.ar/documentos/libros/libro-13/CAPITULO-07.pdf>

Buzai, G., & Baxendale, C. (2008). Análisis espacial de las escuelas de Educación General Básica (EGB) en la ciudad de Luján mediante el uso de indicadores de planificación. *Estudios Territoriales, Revista de Geografía*, 11-12.

CENDES. (1982). *Comercialización de productos agrícolas para la provincia de Chimborazo*. CENDES (Centro de Desarrollo Industrial del Ecuador).

Codazzi, I. G. (s.f.). *Comisión Colombiana del Espacio*. Recuperado el 10 de Marzo de 2012, de <http://www.cce.gov.co/web/guest/wiki/-/wiki/cce/Sensores+activos+y+pasivos;jsessionid=396ED11A732F784AE1AABE03616E82FE>

Consejo Provincial de Chimborazo, H. (2005). *Planificación Estratégica Provincial Minga por la Vida 2005-2020*. Riobamba: Departamento de Planificación.

de Noni, G., Viennot, M., & Trujillo, G. (1992). La Erosión Agrícola de los Suelos en el Ecuador. En A. Winckell, *Los Paisajes Naturales del Ecuador* (págs. 132-138). Quito - Ecuador: IPGH (Ecuador), ORSTOM (Francia).

Delgado, O. (Octubre de 2007). *Ideas geográficas sobre la relación tiempo, clima y sociedad: el determinismo geográfico como ideología*. Recuperado el 20 de Mayo de 2013, de Sociedad Geográfica de Colombia - Academis de Ciencias Geográficas: [http://www.sogeocol.edu.co/documentos/DETERMINISMO\\_GEOGRAFICO.pdf](http://www.sogeocol.edu.co/documentos/DETERMINISMO_GEOGRAFICO.pdf)

FAO. (1990). *Depósito de documentos de la FAO*. Recuperado el 10 de Marzo de 2012, de Aplicación de la tecnología de percepción remota a las pesquerías marinas: manual introductorio: <http://www.fao.org/DOCREP/003/T0355S/T0355S00.HTM>

Gómez, J., Muñoz, J., & Ortega, N. (1982). *El pensamiento geográfico. Estudio interpretativo y antología de textos*. Madrid: Alianza Editorial.

Gondard, P. (1984). *Inventario y Cartografía del Uso Actual del Suelo en los Andes Ecuatorianos*. Quito: CEPEIGE.

Gondard, P. (1983). *La Utilización del Suelo y los Paisajes Vegetales en la Provincia de Loja. Aproximación a los sistemas de producción agrícola*. Quito: Cultura.

González, X., & Marey, M. (s.f.). *Fotointerpretación de los usos del suelo*. Recuperado el 14 de marzo de 2014, de Cartesia.org: [http://www.cartesia.org/data/apuntes/fotointerpretacion/articulo\\_fotointerpretacion\\_metacortex.pdf](http://www.cartesia.org/data/apuntes/fotointerpretacion/articulo_fotointerpretacion_metacortex.pdf)

Huttel, C., Zebrowski, C., & Gondard, P. (1999). *Paisajes Agrarios del Ecuador*. Quito: IDEA, IGM-IPGH, IRD y PUCE.

Jijón y Caamaño, J. (1927). *PURUHÁ Contribución al conocimiento de los aborígenes de la provincia de Chimborazo de la República del Ecuador. Vol. II*. Quito: Imprenta de la Universidad Central. Sociedad Ecuatoriana de Estudios Históricos. Edición separada de los N° 17 al 26 del boletín de la Academia Nacional de Historia.

Kirkiby, M. J., & Morgan, R. (1984). *Erosión de suelos*. Mexico, España, Venezuela, Colombia, Argentina: Editorialo Limusa.

Madrid, A., & Ortiz, L. (Agosto de 2005). *Análisis y síntesis en cartografía: algunos procedimientos*. Recuperado el 26 de Mayo de 2013, de Universidad Nacional de Colombia (UNAL): <http://www.bdigital.unal.edu.co/1239/3/02CAPI01.pdf>

Mencías, J. (1962). *Riobamba (Ecuador) Estudio de Elevación Socio-Cultural y Religiosa del Indio*. Madrid: Estudios Sociológicos Latino-Americanos.

Millán, E. M. (julio - diciembre de 2004). *La geografía de la percepción: una metodología de análisis para el desarrollo rural Papeles de Geografía*. Recuperado el 11 de marzo de 2014, de Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe,

España y Portugal: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40704008>> ISSN 0213-1781

Mora, M. (2006). *Evaluación de la metodología de mapeo participativo en las comunidades rurales de los Andes Ecuatorianos: Los casos de la comunidad de Atillo y la Asociación de Trabajadores Autónomos Atapo Quichalan*. Quito: Tesis. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Pourrut, P. (1983). *Los Climas del Ecuador - Fundamentos Explicativos*. Quito: ORSTOM, PRONAREG.

Pourrut, P. (1986). Papel de las precipitaciones en la degradación de los suelos. Impacto de las lluvias excepcionales del periodo 1982-1983. En CEDIG, *La Erosion en el Ecuador* (págs. 26-29;53-55). Quito: CEDIG.

Rodríguez, N., Pabón, J., Bernal, N., & Martínez, J. (2010). *Cambio Climático y su relacion con el uso del suelo en los Andes Colombianos*. Bogotá D.C., Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Universidad Nacional de Colombia y Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Ruiz, A., & Kornus, W. (3 de Febrero de 2003). *Institut Cartogràfic de Catalunya*. Recuperado el 10 de Marzo de 2012, de Experiencias y Aplicaciones del LIDAR: [http://www.icc.cat/index.php/esl/content/download/3805/12687/file/experiencia\\_y\\_aplicaciones\\_lidar.pdf](http://www.icc.cat/index.php/esl/content/download/3805/12687/file/experiencia_y_aplicaciones_lidar.pdf)

Simon, A. L., Trantin, G., & Da Cunha, C. M. (20 de junio de 2010). *Avaliação da Dinâmica do Uso da Terra na Bacia do Arroio Santa Bárbara – Pelotas (Brasil), no Período de 1953 a 2006*. Recuperado el 2014 de marzo de 13, de Scripta Nova. Revista electrónica de geografía y ciencias sociales. Universidad de Barcelona. ISSN: 1138-9788. Depósito Legal: B. 21.741-98. Vol. XIV, núm. 327, 20 de junio de 2010. [Nueva serie de Geo Crítica. Cuadernos Críticos de Geografía Humana]: <http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-327.htm>

Stereocarto. (22 de Marzo de 2010). *Noticias y eventos*. Recuperado el 11 de Marzo de 2012, de Stereocarto ejecutará proyectos para Ecuador: <http://www.stereocarto.com/es/noticias/noticia.php?id=44>

*Tutorial de Teledetección*. (s.f.). Recuperado el 11 de Marzo de 2012, de <http://tutorial-percepcion-remota-satelital.blogspot.com/2011/04/sensores-de-radar-nociones-basicas.html>

Velázquez, A., Mas, J., Díaz, J., Mayorga, R., Alcántara, P., Castro, R., y otros. (s.f.). *Patrones y tasas de Dinámica de Uso del Suelo en México*. Recuperado el 17 de marzo de 2014, de Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal. Sistema de Información Científica. Gaceta Ecológica, núm. 62, 2002, pp. 21-37, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.: <http://www.redalyc.org/pdf/539/53906202.pdf>

Winckell, A., & Zebrowski, C. (1997). Los Paisajes Andinos de la Sierra del Ecuador. En A. Winckell, *Las Regiones y Paisajes del Ecuador* (págs. 3-202). Quito: IPGH (Ecuador) ORSTOM (Francia).

Zavgorodniaya, S. (2011). Análisis aleatorio de la variabilidad climática en el Ecuador en los últimos 30 años. *GEOPUCE Revista de la Escuela de Ciencias Geográficas* , 59-72.

## ANEXOS

### Anexo 1. Encuesta aplicada a las comunidades objeto de estudio

<b>LOCALIZACIÓN</b>	Coordenadas:														
	Comunidad:														
	Parroquia:														
	Cantón:														
	Provincia:														
	Fecha:														
	Altura:														
	# encuesta:														
Encuestador:															
<b>DATOS</b>	Nombre:														
	Edad:		Sexo:		Estado Civil :		Familia: (#personas / hijos)								
	Instrucción:		Ocupación principal:		Ocupación complementaria:										
	<b>Fuma (cuanto):</b>	Si	No	> 1 cajetilla semana	1 cajetilla semana	< 1 cajetilla semana	<b>Alcohol (cuando):</b>	Fiestas	Cada semana	1 vez al mes					
<b>ORGANISMOS PRESENTES</b>	Perteneencia a organización(es):														
	Organización:														
	Que ayuda?														
	Observaciones:														
<b>CLIMA</b>	<b>Si siente cambio(opinión personal)</b>		Si	No	<b>Temperatura (grados C)</b>				Antes		Ahora				
	<b>Heladas antes (hace cuantos años empezó a cambiar?):</b>								1 vez al mes	1 vez a la semana	> 1 vez por semana				
	<b>Heladas ahora</b>								1 vez al mes	1 vez a la semana	> 1 vez por semana				
	<b>Mes de siembra:</b>	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre		
	<b>Mes de cosecha</b>	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre		
	<b>Amenaza en últimos 3 años:</b>	Deslizamientos		Aumento de agua en ríos y lagos		Disminución de agua en ríos y lagos		Altas temperaturas	Bajas temperaturas	Erosión y empobrecimiento de suelos		<b>Perdida de cosecha:</b>		Si	No
									<b>Causa:</b>						
	<b>Lluvias antes (hace cuantos años empezó a cambiar?):</b>								1 vez al mes (mes:___)	1 vez a la semana	> 1 vez por semana				
	<b>Lluvias ahora</b>								1 vez al mes (mes:___)	1 vez a la semana	> 1 vez por semana				
	<b>Riego:</b>	Si	No	<b>Tipo:</b>				goteo		aspersión		gravedad		tuberías	
<b>AGRI CULT</b>	<b>Tiempo que lleva en la actividad (años):</b>							<b># de miembros de la familia se dedican a la agricultura:</b>							
	<b>Terreno(propio o ajeno):</b>			<b>Tamaño del terreno:</b>				< 1 Ht	1-5 Ht	5-10 Ht	10 - 50Ht		>50 Ht		

Productos que se cultivan:				Maíz		Frejol		Arveja			Mora		Papas	Mellocos		Trigo	Cebada			Pasto								
Se cultivaba y ahora no:				Maíz		Frejol		Arveja			Mora		Papas	Mellocos		Trigo	Cebada			Pasto								
Mes de siembra maíz	E	F	Mr	A	M	Jn	Jl	Ag	S	O	N	Di	Mes de cosecha maíz				En	Fe	M	A	My	Jn	Jl	Ag	Se	O	No	Di
Mes de siembra frejol	E	F	Mr	A	M	Jn	Jl	Ag	S	O	N	Di	Mes de cosecha frejol				E	F	Mr	A	M	Jn	Jl	Ag	S	O	N	Di
Mes de siembra arveja	E	F	Mr	A	M	Jn	Jl	Ag	S	O	N	Di	Mes de cosecha arveja				En	Fe	Mr	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Se	O	No	Di
Mes de siembra mora	E	F	Mr	A	M	Jn	Jl	Ag	S	O	N	E	Mes de cosecha mora				E	F	Mr	A	M	Jn	Jl	Ag	S	O	N	E
Mes de siembra papa	E	F	Mr	A	M	Jn	Jl	Ag	S	O	N	E	Mes de cosecha papa				E	F	Mr	A	M	Jn	Jl	Ag	S	O	N	E
Mes de siembra mello	E	F	Mr	A	M	Jn	Jl	Ag	S	O	N	E	Mes de cosecha melloco				E	F	Mr	A	M	Jn	Jl	Ag	S	O	N	E
Mes de siembra trigo	E	F	Mr	A	M	Jn	Jl	Ag	S	O	N	E	Mes de cosecha trigo				E	F	Mr	A	M	Jn	Jl	Ag	S	O	N	E
Mes de siembra cebad	E	F	Mr	A	M	Jn	Jl	Ag	S	O	N	E	Mes de cosecha cebada				E	F	Mr	A	M	Jn	Jl	Ag	S	O	N	E
Mes de siembra _____	E	F	Mr	A	M	Jn	Jl	Ag	S	O	N	E	Mes de cosecha _____				E	F	Mr	A	M	Jn	Jl	Ag	S	O	N	E
Mes de siembra pasto	E	F	Mr	A	M	Jn	Jl	Ag	S	O	N	E	Mes de cosecha pasto				E	F	Mr	A	M	Jn	Jl	Ag	S	O	N	E
Mes de siembra _____	E	F	Mr	A	M	Jn	Jl	Ag	S	O	N	E	Mes de cosecha _____				E	F	Mr	A	M	Jn	Jl	Ag	S	O	N	E

AGRICULTURA	Uso de abonos o fertilizantes:	Si	No	Cuales: (abonos orgánicos)/ (fertilizantes, fungicidas, herbicidas, pesticidas, fungicidas):																				
	Q cosechados maíz	<1	1-5	5-10	10-100	>100	Comercializacion del producto					100%	50%	25%	0%									
	Q cosechados frejol	<1	1-5	5-10	10-100	>100	Comercializacion del producto					100%	50%	25%	0%									
	Q cosechados arveja	<1	1-5	5-10	10-100	>100	Comercializacion del producto					100%	50%	25%	0%									
	Q cosechados mora	<1	1-5	5-10	10-100	>100	Comercializacion del producto					100%	50%	25%	0%									
	Q cosechados papas	<1	1-5	5-10	10-100	>100	Comercializacion del producto					100%	50%	25%	0%									
	Q cosechados mellocos	<1	1-5	5-10	10-100	>100	Comercializacion del producto					100%	50%	25%	0%									
	Q cosechados trigo	<1	1-5	5-10	10-100	>100	Comercializacion del producto					100%	50%	25%	0%									
	Q cosechados cebada	<1	1-5	5-10	10-100	>100	Comercializacion del producto					100%	50%	25%	0%									
	Q cosechados _____	<1	1-5	5-10	10-100	>100	Comercializacion del producto					100%	50%	25%	0%									
Terrenos cultivados: maíz				100%	50%	25%	0%	Terrenos cultivados:mellocos					100%	50%	25%	0%								
Terrenos cultivados: frejol				100%	50%	25%	0%	Terrenos cultivados:trigo					100%	50%	25%	0%								
Terrenos cultivados: arveja				100%	50%	25%	0%	Terrenos cultivados:cebada					100%	50%	25%	0%								
Terrenos cultivados: mora				100%	50%	25%	0%	Terrenos cultivados:_____					100%	50%	25%	0%								
Terrenos cultivados: papas				100%	50%	25%	0%	Terrenos cultivados:pasto					100%	50%	25%	0%								
Tiempo de crecimiento de productos ahora																Aumento			Igual			Disminuyo		
de productos (hace cuantos años?)																Aumento			Igual			Disminuyo		

<b>GANADERIA</b>	Terreno(propio o ajeno):				Tamaño del terreno:	< 1 Ht	1-5 Ht	5-10 Ht	10 - 50Ht	50-100 Ht	>100Ht		
	Tiempo que lleva en ganadería:					Tipo de ganado:					Donde permanecen animales:		
	Animales que se crían (cuántas cabezas?):	Vacas	<20	20-50	50-100	>100	Gallinas	<20	20-50	50-100	>100		
		Cerdos	<20	20-50	50-100	>100	Ovejas	<20	20-50	50-100	>100		
	Animales que se criaban (cuántas cabezas?):	Vacas	<20	20-50	50-100	>100	Gallinas	<20	20-50	50-100	>100		
		Cerdos	<20	20-50	50-100	>100	Ovejas	<20	20-50	50-100	>100		
	Litros de leche:	<10	10-50	50-100	100-1000	>1000	Comercialización de la leche	100%	50%	25%	0%		
	Consumo de la leche por miembros de la familia	100%		50%	<50%	0%	Terrenos propios utilizados para esta actividad	100%	50%	25%	0%		
	Kg de carne	<10	10-50	50-100	100-1000	>1000	Comercialización de la carne	100%	50%	25%	0%		
	Consumo de la carne por miembros de la familia	100%		50%	<50%	0%	Terrenos propios utilizados para esta actividad	100%	50%	25%	0%		
	Docenas de huevos	1		1-5	5-10	>10	Comercialización de los huevos	100%	50%	25%	0%		
	Consumo de huevos por miembros de la familia	100%		50%	<50%	0%	Terrenos propios utilizados para esta actividad	100%	50%	25%	0%		
	Problemas en animales por clima:						Tipo de animal en problema:						
	Se criaba y ahora no	vacas		cerdos	aves	ovejas	Razon:						
<b>Y</b> <b>SALUD ALIMENTACION</b>	Problema de salud	Si	No	Cual:	Causa:								
	Desde hace cuántos años padece tal enfermedad:				Cuando se repite:	1 vez al año	1 vez al mes	> 1 vez al mes					
	Considera que las variaciones climáticas son las causantes o agravantes de esa enfermedad?					Si			No				
	Principales alimentos de consumo diario:												
	Alimentos que antes consumía y ahora no (hace 5 años):												
	Alimentos que antes consumía y ahora no (hace 10 años):												
Observaciones:													

Anexo 2. Tablas de gráficos de precipitación

AÑO	Temperatura (valor anual)	CODIGO M133												NOMBRE Guaslán													
		Temperatura (media mensual)												Precipitación anual	Precipitación (suma mensual)												
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
1964													430,4	9,4	20,4	28,4	57,6	7,6	62,9	15,1	42,5	63,8	40,9	45,7	36,1		
1965	13,7	14,2	13,8	13,5	14,1	13,7	12,8	12,7	12,7	13,9	14,3	14,3	14,4	557,6	24,6	15,7	27,2	103,7	50,0	15,2	9,0	20,9	11,8	126,1	102,5	50,9	
1966	13,8	14,2	14,1	13,9	13,6	14,3	13,1	12,6	13,2	13,5	14,2	15,0	14,4	497,1	16,3	40,4	91,4	54,8	38,4	44,3	24,5	10,4	32,0	33,9	54,0	56,7	
1967	13,4	13,4	13,8	14,2	13,7	14,1	12,1	12,0	12,2	12,8	13,6	14,5	14,6	559,4	46,1	71,5	60,5	65,4	19,5	54,8	39,2	15,3	23,2	105,8	43,3	14,8	
1968	13,7	13,4	14,0	13,3	14,6	13,9	12,9	12,6	13,5	13,9	13,9	14,7	14,6	494,3	53,9	51,3	68,8	33,1	10,5	59,2	20,2	10,1	63,7	79,2	34,9	9,4	
1969	14,2	14,4	14,8	14,4	14,6	14,5	14,1	13,0	13,3	14,2	14,9	14,1	14,3	745,5	16,1	75,2	136,3	138,5	19,6	52,5	3,9	13,3	56,2	39,1	117,7	77,1	
1970	13,7	14,3	14,4	13,7	14,3	13,7	12,9	13,1	12,6	13,4	14,7	14,0	14,3	745,4	57,9	147,1	34,2	56,6	89,2	79,5	13,4	18,1	16,7	67,0	149,1	16,6	
1971	13,3	14,0	14,2	13,3	13,5	14,0	13,1	12,5	12,1	12,2	13,8	14,2	13,8	615,1	80,6	24,5	102,0	64,4	18,0	46,4	17,6	38,2	62,6	72,6	41,2	47,0	
1972	13,9	13,8	13,8	13,7	14,0	14,1	13,5	13,0	13,6	13,9	14,5	14,7	14,8	689,8	74,2	58,6	111,4	92,8	48,7	72,7	27,1	12,2	28,1	25,3	88,8	49,9	
1973		14,2	14,5	14,4	14,2	13,7								654,2	25,9	58,2	52,4	78,3	38,8	34,5	43,9	53,7	74,3	69,8	12,8	111,6	
1974							13,4	12,6	13,1	12,9	13,9	14,5	14,2	665,6	33,1	84,1	102,7	72,9	38,5	55,4	30,0	11,0	77,3	64,0	43,3	53,3	
1975	13,3	13,6	13,7	14,0	14,2	13,8	12,6	12,1	12,5	12,8	12,5	13,8	14,1	855,0	23,6	117,9	91,6	66,4	74,4	86,8	95,3	42,4	42,6	118,5	60,3	35,2	
1976	13,4	13,4	13,8	14,2	14,2	13,4	12,9	11,9	12,2	13,5	13,4	13,9	14,4	668,7	35,0	45,9	95,6	50,3	62,0	34,3	22,5	28,3	29,3	119,4	98,4	47,7	
1977	14,0	14,8	13,4	14,4	14,1	14,3	13,3	13,2	12,9	13,6	14,6	14,7	14,9	544,3	39,9	32,8	82,6	35,4	22,5	36,8	9,2	53,3	66,2	83,1	39,5	43,0	
1978	14,2	14,6	14,8	14,7	14,4	14,3	13,1	13,1	12,6	13,4	14,7	15,6	15,4	543,6	16,2	53,0	76,7	141,9	45,8	34,0	27,4	6,8	83,1	14,9	16,7	27,1	
1979			15,1	14,4	14,8	14,4	13,9	13,4	13,7	14,3	15,0	15,0	14,4			19,2	61,2	98,5	55,7	8,8	5,4	23,4	65,5	39,2	39,6	17,3	
1980		15,1	14,7	14,7	14,8	14,4	13,9	13,0	13,5	14,0		14,5	15,1	517,3	71,7	105,5	27,1	51,1	28,0	16,7	10,9	11,9	16,0	78,1	54,4	45,9	
1981		14,9	14,6	14,8		15,1	14,0		13,5		15,2	14,9	15,1		18,3	35,6	106,0	37,9	51,5	13,0	32,3	23,2	51,0	58,9	49,6		
1982	14,4	14,5	15,3	15,2	14,6	14,5	13,7	13,0	13,3	14,2	14,7	14,7	15,4	681,8	46,1	33,9	42,1	113,3	91,1	19,6	20,7	16,0	22,6	81,1	88,7	106,6	
1983	14,9	16,0	15,2	15,4	15,5	15,4	14,9	14,1	14,3	13,7	14,5	15,5	14,5	997,6	60,8	89,0	152,9	161,6	97,9	20,4	30,9	33,3	65,8	81,6	32,1	171,3	
1984	14,2	14,0	14,1	14,3	14,3	14,3	13,9	13,5	14,3	13,9	14,7	14,4	14,7	739,4	36,5	81,2	72,5	127,5	92,2	52,8	25,6	17,3	111,2	47,8	58,7	16,1	
1985		14,7	13,8	14,8	14,6	13,8	13,6	12,8	12,9	14,2	14,4		14,9	571,7	24,8	8,4	27,7	92,0	146,3	13,4	21,9	36,3	39,3	69,2	33,8	58,6	
1986		15,0	14,5	13,9	14,7	14,7	13,7	12,6	13,5	14,0	14,4				20,5	144,9	51,3	83,1	36,5	10,4	10,1	21,8	57,4	57,2	42,8		
1987					14,3	14,6	14,4	14,1	13,9	14,3	15,1	15,1	15,1	565,0	6,6	68,0	98,8	119,9	50,3	7,4	26,5	10,7	34,3	58,8	63,9	19,8	
1988		15,3	14,9	13,5	14,5	14,4	13,6	12,4		13,2	14,4	14,5	14,0		33,1	112,8	32,1	151,4	87,2	60,9	36,2		43,1	148,7	87,9	34,3	
1989	13,7	14,0	14,0	13,8	14,2	13,8	13,0	12,2	13,2	13,3	14,0	14,9	14,6	553,7	57,2	56,0	143,7	44,3	26,6	49,4	16,6	8,5	51,5	59,9	23,5	16,5	
1990	14,1	14,5	14,8	14,2	14,6	14,1	13,6	13,0	12,8	13,7	14,4	14,9	14,8	603,6	33,0	96,3	32,3	79,9	45,2	35,0	16,2	11,1	33,1	138,5	30,8	52,2	
1991		14,8	14,8	15,2	14,6	14,6	14,5	13,4	12,5	14,8		14,8	15,5	563,8	44,8	34,6	93,7	42,8	79,5	31,2	36,7	12,5	41,2	33,4	73,7	39,7	
1992	14,4	15,2	14,7	14,8	14,7	14,7	14,1	13,0	13,8	14,1	14,2	15,1	14,9	490,7	29,2	87,6	79,0	66,7	38,9	21,4	12,6	7,4	39,4	46,3	39,1	23,1	
1993		14,8	14,3	13,7	14,5	14,7	14,2	13,8		14,3	14,6	14,5	15,1	693,0	19,3	120,0	200,3	95,6	64,5	12,8	27,1	17,0	33,3	33,2	51,0	18,9	
1994		14,5	14,8		14,6	14,1	14,1		12,6	14,0	14,4	14,3	14,7	573,7	19,1	32,3	76,8	47,1	86,4	38,7	10,6	39,2	10,6	14,1	104,7	94,1	
1995	14,0	14,3	14,8	14,4	14,5	14,3	14,2	13,6	13,6	13,3	13,9	13,8	13,7	619,5	30,4	18,7	63,6	85,8	50,7	40,3	91,4	11,9	5,9	48,2	108,5	64,1	
1996		14,0	13,4	14,2		14,2	14,0							515,1	41,2	50,7	70,9	120,1	35,2	10,8	14,9	20,5	41,2	57,5	21,4	30,7	
1997	15,0	15,0	15,1	15,4	15,8	15,8	15,2	15,2	15,5	15,1	15,2	13,9	13,4	215,5	34,4	18,1	54,4	39,3	9,6	6,1	4,0	2,6	0,3	33,2	2,4	11,1	
1998	15,2	15,4	15,2	15,5	15,8	15,2	14,4	14,2	15,4	15,0	15,5	15,7	15,4	721,7	29,4	37,5	36,1	199,7	141,3	51,1	46,9	30,7	2,3	132,0	10,7	4,0	
1999		14,4	14,9	14,0	14,4	14,5	14,4	14,7	13,7	13,6		15,2			72,2	69,2	208,3	244,1	315,4	96,3	14,9	61,4	86,5		97,6		
2000		14,8	13,8	13,9	13,9	13,7	13,9								93,8	86,4	51,5	86,6	141,2	45,0							
2001							13,7	13,7	13,0	13,9	15,8	15,6	15,7							44,3	11,1	8,0	69,8	6,6	37,1	50,6	
2002			15,2	15,4	15,5	15,0	13,9	14,6	13,8	14,2	14,6	14,4	15,2				50,8	20,9	79,0	53,4	41,7	10,6	13,5	24,1	75,8	25,3	36,3
2003		15,1	14,9	14,6	14,7	14,9									20,8	24,5	32,8	70,5	12,0								
2004							13,3	13,1	12,6	13,5	14,7									5,7	9,2	5,9	17,2	56,3			
2005	14,2	14,6	14,8	14,4	14,5	14,6	13,3	13,4	13,4	13,7	14,9	14,5	14,9														
2006	14,1	15,2	14,8	14,4	14,6	14,7	13,3	13,6	13,2	13,0	14,1	14,2	14,3	549,1	53,7	68,3	67,5	69,3	13,5	52,2	8,3	20,1	14,8	40,8	81,4	59,2	
2007		14,5	14,0	13,9	14,1		13,9	13,2	13,3	13,7	14,3	14,5	14,5	688,7	41,7	21,1	88,7	99,5	102,7	68,0	10,6	55,7	6,2	90,7	66,2	37,6	
2008		14,2	14,0	14,9	15,0	14,3	14,0	14,0	14,1	13,7	14,8	15,1			62,2	77,2	103,3	89,4		49,9	16,1	37,0	33,2	101,1	101,7	113,9	
2009										13,6	14,7	14,4	14,4		36,5	65,6	49,1	42,1	27,1	50,9	22,4	10,0	1,9	96,5	12,2		
2010			14,7	14,4	14,5	14,5	14,2	13,6	14,1	14,0			14,5										26,8	43,8	99,5	71,5	
2011																87,5	18,3	100,2	52,6	18,7	37,6	22,7	33,5			62,2	

Anexo 3. Tabla de datos estación San Juan M393

AÑO	Precipitación anual	Precipitación (suma mensual)											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1964	946,0	102,7	187,2	204,8	128,6	22,3	76,7	24,2	45,1	45,8	47,5	33,8	27,3
1965	791,3	38,6	118,8	21,2	124,3	63,4	14,8	10,7	17,5	41,4	126,1	154,9	59,6
1966	528,4	37,7	50,1	52,2	61,3	49,8	70,6	27,9	33,2	37,1	43,1	23,6	41,8
1967	587,5	47,4	79,1	74,9	31,5	54,1	27,4	17,2	18,9	0,0	227,6	3,2	6,2
1968	560,6	63,5	61,1	48,3	53,4	14,8	68,7	17,7	22,7	60,4	97,2	37,4	15,4
1969	769,4	30,1	36,4	90,2	153,1	29,2	58,6	6,7	16,6	43,1	99,4	134,9	71,1
1970	601,1	45,9	123,4	35,6	42,4	81,1	24,5	11,1	14,1	26,5	89,4	90,1	17,0
1971	710,3	39,4	77,3	156,1	47,9	53,5	62,9	10,0	22,2	29,8	92,1	69,9	49,2
1972	593,8	24,2	100,4	73,2	73,6	44,3	76,2	10,5	12,5	4,9	4,3	108,5	61,2
1973		45,5	19,3		209,1	59,5	32,5	35,6	44,2	53,8	62,9	16,5	52,2
1974	725,4	21,8	84,5	98,5	85,9	53,5	37,3	9,5	16,1	81,6	102,1	80,4	54,2
1975	975,5	21,3	154,4	108,6	65,6	70,8	86,6	9,5	35,0	61,4	174,0	97,6	90,7
1976	586,5	24,0	56,6	70,2	89,2	141,3	37,2	6,4	21,0	19,8	32,3	63,6	24,9
1977		65,4	42,0	96,4	46,9	8,5	37,4		21,0	77,0	113,9		
1978	690,6	15,0	46,2	83,5	174,2	84,0	19,5	9,6	12,0	95,1	1,9	30,5	119,1
1979	592,7	6,9	32,5	153,3	85,0	79,6	24,9	15,6	43,3	75,2	37,4	25,7	13,3
1980		29,8	80,3	35,9	81,8		13,7	7,3	6,0	32,2	82,2	95,6	39,1
1981		53,0		125,6	135,1	70,2	13,8		77,1	10,1	45,5	50,6	77,2
1982		34,3	33,3	59,7	137,6		12,7	13,0	5,0	27,2	125,5	157,1	101,9
1983	855,9	118,7	44,1	140,0	208,6	125,2	9,1	3,6	18,6	7,3	50,1	26,1	104,5
1984	770,3	29,7	90,3	79,9	160,4	85,5	32,3	7,6	5,3	115,2	68,4	68,6	27,1
1985	535,7	23,6	0,0	33,4	103,7	143,8	3,3	16,0	32,6	36,0	31,4	65,6	46,3
1986	472,2	20,2	59,1	19,5	82,9	59,8	6,5	4,1	19,1	58,2	49,2	40,7	52,9
1987	669,1	73,9	83,3	90,0	119,0	74,7	6,3	13,0	10,5	40,9	86,5	55,3	15,7
1988	875,6	35,5	123,8	17,8	146,9	86,8	60,8	28,4	23,6	26,8	100,8	142,3	82,1
1989	583,7	101,0	55,2	47,1	37,7	51,6	52,7	19,1	10,1	43,9	138,0	27,3	0,0
1990	663,7	80,8	47,0	27,1	127,0	39,3	21,5	36,8	10,2	19,0	162,2	52,0	40,8
1991	568,4	44,3	11,3	78,5	46,3	61,2	26,0	40,7	12,4	40,7	45,8	117,5	43,7
1992		8,0	115,2	70,4	98,6	51,5	10,3	9,7	17,6		30,5	50,6	22,3
1993	729,0	47,8	62,0	209,2	89,0	72,4	3,5	16,3	12,0	23,4	73,5	66,7	53,2
1994	777,3	54,0	57,9	186,4	102,0	43,1	20,4	10,7	16,3	38,5	62,4	145,6	40,0
1995	665,8	13,6	10,2	69,2	91,4	68,0	20,5	74,2	16,8	30,2	85,6	151,2	34,9
1996		86,0	111,0	77,5	107,4		37,8	6,3	14,8	43,8	95,0	32,1	83,7
1997	655,8	99,8	30,9	83,6	62,2	56,1	34,8	0,0	1,4	27,4	66,4	139,0	54,2
1998	649,2	10,3	95,4	73,6	72,7	135,4	27,1	29,2	19,5	6,6	116,3	61,3	1,8
1999	949,3	52,3	196,9	101,8	129,6	42,5	96,8	8,0	31,9	148,8	15,9	59,0	65,8
2000		96,5	173,0	61,9	105,8	151,9	70,6	2,7	16,7	117,6	5,5		65,1
2001		54,8	42,4	35,0	14,8		13,2	0,8	0,6	59,1	0,0	40,4	100,5
2002	628,7	26,6	16,7	136,2	94,1	24,7	44,4	7,5	11,6	14,4	112,2	99,0	41,3
2003	450,1	17,5	37,5	36,6	103,7	13,2	26,1	4,1	0,0	3,4	61,7	76,8	69,5
2004	553,8	16,3	60,4	24,3	92,6	85,8	2,9	9,8	0,0	37,5	79,2	95,1	49,9
2005	556,2	8,1	73,3	138,5	74,4	21,5	21,7	13,4	7,6	0,4	26,6	44,6	126,1
2006	718,5	29,9	70,2	97,3	99,6	30,0	18,9	9,1	26,7	14,7	43,3	133,1	145,7
2007	800,9	70,7	26,2	113,2	139,6	123,5	66,8	6,8	47,3	9,8	104,7	43,5	48,8
2008	875,6	53,2	105,5	99,5	96,2	123,2	58,4	14,0	37,1	29,9	114,2	92,5	51,9
2009	527,9	94,7	69,3	53,5	84,8	31,3	37,1	20,6	4,9	11,4	72,9	14,2	33,2
2010	752,5	3,9	32,2	32,1	129,8	119,9	44,6	56,9	19,9	42,2	43,2	125,8	102,0
2011	703,8	33,8	47,6	45,9	230,2	25,6	29,9	14,0	10,7	52,7	30,5	84,8	98,1
2012	729,7	112,4	74,6	52,1	156,9	16,7	17,8	11,6	23,6	19,4	134,5	91,9	18,2
2013	404,4	25,4	53,7	37,1	72,7	68,7	19,0	10,3	17,5	10,0	51,7	23,9	14,4
2014		65,3	22,7	109,9	48,9	94,4							

Anexo 4. Tabla de datos estación Guano M408

AÑO	Precipitación (valor anual)	Precipitación (suma mensual)											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1980	411,4	59,7	88,2	19,0	27,5	16,5	8,4	9,2	14,0	9,9	68,4	59,2	31,4
1981	395,6	18,8	34,6	98,3	11,8	49,2	8,3	42,3	24,2	1,6	14,2	51,8	40,5
1982	629,1	59,8	15,6	35,6	151,6	78,4	15,6	5,7	9,8	12,4	83,0	63,9	97,7
1983	600,0	40,0	13,8	80,0	104,2	89,5	9,3	11,5	11,1	63,4	91,7	24,0	61,5
1984	695,9	83,7	65,7	69,2	120,6	69,3	65,4	12,9	2,9	115,4	31,0	40,3	19,5
1985	354,5	20,5	2,8	10,5	58,2	133,2	3,4	1,2	21,4	28,1	33,2	14,8	27,2
1986	424,1	26,8	38,9	46,2	54,1	36,3	9,0	0,0	6,2	48,7	43,2	77,3	37,4
1987	447,5	5,7	63,2	67,2	133,3	58,1	0,0	8,0	17,9	39,0	41,7	5,9	7,5
1988	545,0	26,6	86,3	20,1	98,7	50,2	57,5	34,7	15,1	24,0	51,3	61,2	19,3
1989	466,7	40,6	66,7	83,9	25,6	22,2	70,7	19,4	7,5	45,9	58,8	16,7	8,7
1990		16,9	52,7	16,7	64,5		31,0	27,0	5,0	25,1	77,8	29,2	16,1
1991	412,2	25,8	15,3	47,4	79,1	35,5	39,1	11,6	16,3	0,0	21,8	55,0	65,3
1992	318,1	35,0	61,0	34,5	87,1	15,6	8,5	4,3	1,3	29,5	11,3	16,9	13,1
1993	563,5	25,3	62,1	161,1	100,6	63,6	0,0	19,8	8,4	26,9	40,5	28,5	26,7
1994	491,7	60,3	22,1	78,9	84,1	62,4	18,7	4,7	8,7	6,6	18,6	91,3	35,3
1995	466,0	6,9	5,5	49,5	85,1	43,4	16,3	64,3	19,0	9,6	43,4	100,0	23,0
1996		66,5	85,2	111,6	54,2		57,6	0,0	3,4	36,8	35,7	11,0	20,3
1997	268,2	45,9	13,7	24,8	24,4	2,2	11,3	0,0	0,0	21,4	13,2	85,7	25,6
1998	504,2	25,3	68,1	80,5	79,0	74,7	24,6	0,0	35,7	0,0	96,2	20,1	0,0
1999		23,7	72,3	99,3	72,8	34,4		6,5	20,0	55,0	11,8	56,7	63,5
2000		48,7	96,4	74,3	65,9	85,6	88,3	27,1	16,7	12,9		12,9	31,6
2001	355,5	20,9	25,4	83,0	19,6	18,9	19,3	13,5	0,0	23,7	6,8	37,7	86,7
2002	492,2	9,0	28,0	23,9	91,6	52,6	40,9	20,6	26,6	8,7	84,0	70,7	35,6
2003	240,8	22,4	18,3	22,9	29,1	6,4	30,6	22,6	0,0	5,0	32,8	27,8	22,9
2004	363,2	13,3	64,0	22,1	56,1	39,5	0,0	4,5	9,0	3,6	48,8	88,2	14,1
2005		9,9	35,7	64,1	34,6	25,6	38,1	6,5		0,0	85,7	19,5	91,2
2006			31,7	60,4	85,4	4,1	42,2		14,2	11,8	32,1	76,6	39,6
2007		20,6	21,0	55,1	123,3	45,9	50,4	7,8	60,8	0,0	51,1	52,2	
2008		49,8	79,1	131,0	94,3	79,4		16,5	27,3	2,0	82,3	66,3	62,5
2009	309,9	51,7	55,5	24,5	17,8	14,3	56,3	5,3	3,2	5,2	34,1	13,9	28,1
2010	528,0	2,5	17,7	19,3	52,6	85,0	46,8	33,2	13,5	25,6	39,7	100,5	91,6
2011	591,3	42,1	83,1	41,3	131,3	33,7	14,1	7,9	6,7	33,6	41,7	96,1	59,7
2012	591,3	42,1	83,1	41,3	131,3	33,7	14,1	7,9	6,7	33,6	41,7	96,1	59,7
2013	296,6	36,4	31,1	30,5	54,3	3,5	12,3	5,6	8,8	0,0	67,0	47,1	0,0
2014		18,3	69,8	31,8	8,7	52,2	19,1	6,2	0,0	3,6		4,5	0,9