

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS  
ESCUELA DE GEOGRAFÍA**

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

**PRODUCCIÓN AGROPECUARIA, MEDIO FÍSICO Y SOCIAL EN  
EL SECTOR WINTZA. PARROQUIA TOCAZO**

**GABRIELA ARELLANO MERA**

**DIRECTOR: PROF. GEOG. FREDY LÓPEZ C.**

**QUITO, ENERO 2012**

*Para tí  
Que ahora me cuidas  
desde el cielo.  
Mi Ángel de la Guarda,  
PAAM.*

## *DEDICATORIA*

*Para mi equipo favorito:  
Mi familia*

*Los 17 que han sido y serán parte de mi vida,  
Los 17 que me han enseñado el valor del trabajo en equipo,  
lo hermoso de la vida, el valor de la honestidad y el respeto*

*Para mi papá y mi mamá  
Para mi ñaña  
Para mis ñaños  
Para mis sobrinos y sobrinas,  
Para mis cuñadas*

## AGRADECIMIENTO

*De manera especial al Prof. Fredy López por la confianza depositada en mí y mi trabajo y por haberme hecho parte del equipo investigador del Proyecto “Cambios en el uso de la tierra y en la frontera agrícola en el sector de Wintza, parroquia Toacazo” del cual se desprende la presente investigación.*

*A los profesores Ing. Galo Manrique y Lic. Jorge Campaña, miembros del tribunal y quienes aportaron con valiosas recomendaciones.*

*A Fernando y Felipe del equipo GT.*

*Y de manera muy especial*

*A mis compañeros y amigos de curso con quienes compartí momentos inolvidables*

*A mis amigos Vero y Gandhi por su apoyo incondicional y confianza.*

# TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1	
LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y CARACTERÍSTICAS BIOFÍSICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO .....	5
1.1    Localización geográfica del área de estudio .....	5
1.2    Características biofísicas.....	5
1.2.1    Geología .....	6
1.2.2    Clima .....	6
1.2.3    Suelos .....	10
1.2.4    Vegetación Natural .....	14
1.2.5    Fauna .....	15
CAPÍTULO 2	
METODOLOGÍA DE TRABAJO.....	17
2.1    Análisis de gabinete .....	17
2.2    Muestreo .....	18
2.3    Entrevistas.....	19
2.4    Zonas sensibles al deterioro ambiental .....	19
2.5    Análisis de imágenes satelitales y fotografía aérea.....	20
2.6    Actualización de datos .....	20
2.7    Análisis y procesos cartográficos .....	21
CAPÍTULO 3	
CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DE LA POBLACIÓN .....	22
3.1    Ingresos económicos.....	22
3.1.1    Ingresos económicos por venta de productos de la finca .....	23
3.1.2    Ingresos familiares provenientes de actividades fuera de la finca.....	26
3.3    Educación.....	27
3.4    Salud .....	31
3.5    Vivienda.....	34
3.6    Transporte .....	35
3.7    Servicios Básicos .....	37
CAPÍTULO 4	
TENENCIA DE LA TIERRA.....	39

4.1	Condiciones políticas y sociales para la expedición de las Leyes de Reforma agraria en el Ecuador .....	39
4.2	Las Leyes de Reforma Agraria .....	43
4.3	El caso en el área de estudio .....	45
4.4	Situación actual de la tenencia de la tierra en el área de estudio .....	47
<b>CAPÍTULO 5</b>		
<b>ZONAS SENSIBLES AL DETERIORO AMBIENTAL .....</b>		<b>50</b>
5.1	Ecuación universal de la pérdida de suelos.....	52
5.1.1	Factor de lluvia y escurrimiento (R).....	53
5.1.2	Factor de erodabilidad de suelo (K) .....	54
5.1.3	Factor topográfico (LS) .....	56
5.1.4	El factor de cobertura y manejo (C) .....	57
5.1.5	Factor de prácticas de apoyo de conservación (P).....	60
5.2	Resultado de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelos .....	60
<b>CAPÍTULO 6</b>		
<b>IMPACTOS NEGATIVOS SOBRE LOS RECURSOS NATURALES .....</b>		<b>63</b>
6.1	Erosión .....	63
6.1.1	Tipos de erosión en el área de estudio .....	66
6.1.2	Grado de erosión del suelo .....	67
6.2	Estado del remanente de vegetación natural.....	68
6.3	Uso de agroquímicos .....	70
6.4	Riego.....	72
6.5	Uso de suelo.....	74
<b>CAPÍTULO 7</b>		
<b>EFFECTOS DEL DETERIORO AMBIENTAL EN EL MEDIO SOCIO ECONÓMICO .....</b>		<b>78</b>
7.1	Situación socioeconómica de la población .....	78
7.2	Zonas sensibles y deterioradas.....	80
7.3	Deterioro de recursos naturales.....	81
7.4	Efectos del deterioro ambiental en el medio socio económico.....	82
<b>CONCLUSIONES.....</b>		<b>85</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>		<b>88</b>
<b>ANEXOS .....</b>		<b>93</b>
<b>MAPAS.....</b>		<b>101</b>

## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Subconjuntos de suelos.....	13
Cuadro 2: Producción en la finca.....	22
Cuadro 3: Ingresos por cosecha .....	23
Cuadro 4. Nivel de instrucción de la población .....	28
Cuadro 5. Nivel de instrucción de la población .....	29
Cuadro 6. Cálculo del factor R.....	53
Cuadro 7. Clase del factor R.....	54
Cuadro 8. Valores de factor K.....	55
Cuadro 9. Valores de K para cada tipo de suelo.....	56
Cuadro 10: Valores del Factor LS para cada tipo de suelo.....	57
Cuadro 11: Valores del factor C para cobertura vegetal.....	58
Cuadro 12: Valores del Factor C para cada tipo de cobertura vegetal.....	59
Cuadro 13: Valores de los factores R-K-LS-P y C.....	61
Cuadro 14: Pérdida de suelo promedio anual en [t/ha/año].....	61
Cuadro 15: Uso de suelo en la Planada de Wintza.....	75

## INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Estación Cotopilaló. Distribución de precipitaciones.....	7
Gráfico 2. Estación Toacazo. Distribución de precipitaciones.....	8
Gráfico 3. Estación Sigchos. Distribución de precipitaciones.....	8
Gráfico 4. Estación Cotopilaló. Distribución de temperatura.....	9
Gráfico 5: Comercialización de los productos.....	23
Gráfico 6: Actividad económica de la población.....	24
Gráfico 7: Superficie de cultivo de productos.....	25
Gráfico 8: Nivel de educación de los pobladores de la Planada de Wintza.....	30
Gráfico 9: Frecuencia de uso de transporte.....	36
Gráfico 10: Servicios Básicos en la Planada de Wintza.....	37
Gráfico 11: Miembros de cooperativas o comunas.....	48
Gráfico 12: Medio de obtención de los terrenos.....	48
Gráfico 13: Tamaño de las parcelas.....	49
Gráfico 14: Porcentaje de uso de suelo.....	75

## RESUMEN

En la presente disertación se expone la producción agropecuaria, el medio físico y social en el Sector de Wintza, parroquia Toacazo.

La presente es un producto derivado de la investigación desarrollada en 2007, “*Cambios en el uso de la tierra y en la frontera agrícola en el sector de Wintza, parroquia Toacazo*”, de la Escuela de Geografía de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE) en conjunto con el Institut de Recherche pour le Développement (IRD). En esta investigación se tuvo el primer contacto con la comunidad conociendo el sector y su realidad.

Se tomaron en cuenta variables naturales como clima, suelo y cubierta vegetal; también variables socioeconómicas como ingresos económicos provenientes de fuentes dentro y fuera de la finca, salud, educación, transporte, vivienda y servicios básicos, además un breve análisis de la tenencia de la tierra y la expedición de las Leyes de Reforma Agraria.

Todo lo anterior para la determinación de zonas sensibles al deterioro y los efectos socio-ambientales posteriores para la población del sector de la Planada de Wintza.

Los productos finales se obtienen gracias al empleo de una metodología basada en trabajo de campo mediante entrevistas y encuestas. Además trabajo de gabinete, mediante el análisis de textos, elaboración de mapas y aplicación de la Fórmula de Pérdida de Suelo de Wischmeier y Smith. Los resultados se plasman en mapas de análisis, en los cuáles se grafican las zonas sensibles al deterioro cuantificando la pérdida de suelo promedio anual en t/ha/año.

# INTRODUCCIÓN

Los cambios que se han realizado a lo largo de los últimos treinta años en las zonas rurales de la sierra ecuatoriana, en cuanto a la tenencia de la tierra y las dinámicas agrarias se refiere, han afectado de manera importante al ambiente, poniendo en riesgo la calidad de vida de los pobladores, como es el caso del sector de Wintza, en la Parroquia Toacazo, en donde los ecosistemas naturales han sido transformados a agroecosistemas.

Lo que se pretende en la presente investigación es evidenciar los principales efectos ambientales de la actividad agropecuaria en zonas frágiles, como los páramos en el caso del Sector de Wintza, y sus principales consecuencias en la calidad de vida de la gente que ahí habita.

Según los mismos pobladores, estos aspectos se han vuelto notorios cuando un área importante de cultivos se han realizado a favor de la pendiente, además la dirección de los vientos y a la esorrentía del agua han favorecido la erosión. Los efectos en las comunidades se hacen evidentes al conocer que los ingresos por venta de productos cultivados en la finca no cubren de manera satisfactoria los gastos mensuales de las familias campesinas (alimentación, educación, salud, etc.) a pesar de esto las familias continúan en sus tierras con la esperanza de llegar a producir lo suficiente para satisfacer sus necesidades.

Además, la autora formó parte del equipo de investigación del proyecto “Dinámicas Productivas y Tenencia de la Tierra”, auspiciado por el Institut de Recherche pour le Développement (IRD) en convenio con la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE) y Escuela de Geografía.

Se plantea el problema de la siguiente manera; cuando los campesinos tomaron posesión de las tierras adjudicadas a las comunidades y cooperativas del Sector de Wintza, a partir de la expedición de las reformas agrarias, comenzaron los cambios en el uso de suelo, siendo las constantes los cultivos de papa, cebada y haba. Al reducirse la

producción, el empleo de todo tipo de agroquímicos se convirtió en la forma en la que el suelo produzca lo conveniente para la comercialización y subsistencia.

Al aumentar el número de familias, las propiedades iniciales fueron divididas dependiendo del número de hijos, es decir, se redujo el tamaño y se aumentó la presión sobre los recursos naturales. Las zonas de páramo que ya se habían visto afectadas, fueron disminuidas una vez más, esta vez con el agravante que las zonas con pendientes fuertes fueron usadas para los cultivos. El uso de yuntas y tractores a favor de la pendiente, favorecieron la erosión eólica e hídrica.

Hoy en día los páramos, en el área de estudio, han quedado reducidos a pequeñas zonas ubicadas en parte de los terrenos comunales de la Comuna Yanahurco Grande y han desaparecido en la Planada de Wintza; las zonas boscosas no existen y las áreas erosionadas comienzan a aparecer con frecuencia en el paisaje, el agua que se consume viene del Iliniza Sur, porque no existen ojos de agua dentro del área de estudio. Esto provocó la disminución de la calidad de vida de los campesinos así como la disminución de la producción, lo que representa una caída en los ingresos y las posibilidades de desarrollo de cada familia. Esto a su vez aumenta la presión sobre los recursos naturales convirtiéndose en un círculo vicioso que prueba que no existe un manejo sustentable de los recursos.

El objetivo general es evidenciar los principales efectos ambientales negativos de la actividad agropecuaria en el Sector de Wintza y sus más importantes efectos en la calidad de vida de la población del lugar.

Además se plantearon los siguientes objetivos específicos

- Determinar las zonas más sensibles al deterioro ambiental.
- Caracterizar socio-económicamente a la población del área de estudio.
- Analizar las consecuencias de los cambios en la tenencia de la tierra y el uso del suelo.
- Cuantificar y cualificar los principales impactos negativos sobre los recursos naturales.

- Determinar la incidencia del deterioro ambiental sobre la calidad de vida de la población.
- Establecer una zonificación ambiental inicial del estado de los recursos naturales y del ambiente.

El medio ambiente en el área de estudio, ha sido afectado principalmente por los cambios en las dinámicas agrarias y tenencia de la tierra. Paralelamente se pueden asumir, como efectos colaterales, impactos negativos en la producción agropecuaria y en la calidad vida de la población de Wintza. Es la hipótesis a comprobar en la investigación

Por otro lado, la estructuración de contenidos de la investigación está dividida en 6 capítulos, en cada uno de ellos se trata una temática que sirvió como base para la determinación de los efectos del deterioro ambiental sobre el medio socio económico.

Se resume a continuación los contenidos de cada capítulo.

El capítulo 1 ubica la zona geográficamente además de hacer una descripción de las características biofísicas de la zona de estudio como geología, clima, suelos y vegetación natural y fauna.

El capítulo 2 describe la caracterización socioeconómica de la población, los resultados fueron obtenidos aplicando una encuesta a una muestra del total de la población, obteniendo como resultados los ingresos económicos base por familia, nivel de educación, acceso centros de salud, tipo de vivienda, transporte y acceso a servicios básicos.

El capítulo 3 hace una breve descripción de los procesos de tenencia de la tierra llevados a cabo desde la expedición de la Ley de Reforma Agraria, sus consecuencias inmediatas y las consecuencias actuales en los pobladores y en los terrenos de la Planada de Wintza.

Utilizando las variables descritas en el capítulo 1 se evidenció la propensión del suelo a la erosión, esto por medio del uso de la ecuación universal de la pérdida de suelos, el capítulo 5 determinará las zonas que son más sensibles al deterioro ambiental.

En el capítulo 6 tomando como base los factores biofísicos, socioeconómicos y la tenencia de la tierra, se cualifican y se cuantifican los impactos negativos sobre los recursos naturales, debido principalmente a las actividades antropogénicas.

Finalmente en el capítulo 6 se describen los efectos del deterioro ambiental sobre el medio socioeconómico, se diagnostica la situación actual y futura de la población y del ambiente que compone la zona de estudio.

Luego del análisis de los factores antropogénicos y biofísicos se llega a una serie de conclusiones que describen la realidad ambiental y socioeconómica de la zona de estudio.

# CAPÍTULO 1

## LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y CARACTERÍSTICAS BIOFÍSICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO

### 1.1 Localización geográfica del área de estudio

*Ver Mapa 1: Mapa Base*

La planada de Wintza (área de estudio), político-administrativamente forma parte de la parroquia Toacazo, perteneciente al cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, así también una parte se encuentra dentro de la jurisdicción del cantón Saquisilí, en las parroquias de Canchagua y Cochapamba.

Se encuentra en la Cordillera Occidental de los Andes ecuatorianos en las estribaciones del nudo de Tiopullo, a los pies de los volcanes Ilinizas en su vertiente Sur, por sobre los 3.200 m.s.n.m.

Es un área de montaña en donde la estacionalidad se define por períodos lluviosos a secos, es decir la funcionalidad<sup>1</sup> de esta área, está establecida por las condiciones particulares de presión atmosférica, las notables amplitudes térmicas especialmente las diarias, a la geomorfología, la edafología y la variada disponibilidad hídrica<sup>2</sup> (CEPAL, 1983).

### 1.2 Características biofísicas

---

<sup>1</sup> **Funcionalidad del páramo:** *Función ecológica:* los páramos tienen un importante valor científico y ecológico por su flora endémica y su paisaje único. *Función agrícola,* los páramos desempeñan una función en la producción de alimentos. *Función hidrológica,* los páramos son fundamentales para la regulación de la hidrología regional y además constituyen la fuente de agua potable para la mayoría de la población de la parte Norte de los Andes. La última función es probablemente la más importante se refiere a los páramos como las "fabricas" de agua, las "esponjas" para el almacenamiento de agua o la "cuna" del sistema hídrico de los neo trópicos (HOFSTEDE, 1997)

<sup>2</sup> Es el volumen total del agua ya precipitada sobre la cuenca hidrográfica, y que en un futuro más o menos próximo estará disponible en un punto determinado de la misma.

### 1.2.1 Geología

La geología del área de estudio está influenciada principalmente por el volcanismo. Presenta las siguientes formaciones: depósitos de terraza (Holoceno), cangahua (Cuaternario) y volcánicas pleistocénicas. (CESA, 1991).

Se encuentra en el bloque levantado por la acción de la falla Victoria, que va desde el volcán Sagoatoa hasta los Ilinizas. A nivel general, en el área predominan las andesitas y dacitas, producto de las erupciones volcánicas. Su relativa antigüedad explica la erosión por la acción glacial (HALL, 1.977).

### 1.2.2 Clima

*Ver Mapa 2: Ubicación de las estaciones meteorológicas*

Los páramos presentan un clima frío y húmedo, con súbitos cambios en el estado atmosférico<sup>3</sup> y, aunque la fluctuación de temperatura anual es pequeña (2 a 10 °C) los cambios de temperatura diaria varían desde el punto de congelación hasta los 30°C, estas fluctuaciones producen un ciclo diario de congelación, aumento de temperatura y fuerte exposición a la radiación solar que HEDBERG y HERBERG han descrito como un “verano cada día-invierno cada noche”. (MENA, 2006). Estas condiciones climáticas se hacen más severas al aumentar la altitud (MADRÍÑAN, 2001).

Pourrut (1995) en su artículo “El Clima en el Ecuador” clasifica al páramo dentro del *clima ecuatorial frío de alta montaña*, es decir,

*“...se sitúa siempre por encima de los 3.000 m.s.n.m. la altura y la exposición son los factores que condicionan los valores de las temperaturas y las lluvias. Las temperaturas máximas rara vez sobrepasan los 20° C, las mínimas tienen sin excepción valores inferiores a 0° C y las medias anuales, aunque muy variables, fluctúan casi siempre entre 4 y 8° C La gama de los totales pluviométricos anuales va de 800 a 2.000 m.m y la mayoría de los aguaceros son de larga duración pero de baja intensidad. La humedad relativa es siempre superior al 80 %”. (POURRUT, 1995, p. 23)*

---

<sup>3</sup> Se llama estado atmosférico, al estado de la atmósfera en un lugar y momento determinados. (SAN GIL, 1986)

En general, el clima en el área de estudio presenta características bastante drásticas, el promedio de las temperaturas anuales es bajo, pero se ha mantenido en los últimos 20 años, mientras que la precipitación es moderada.

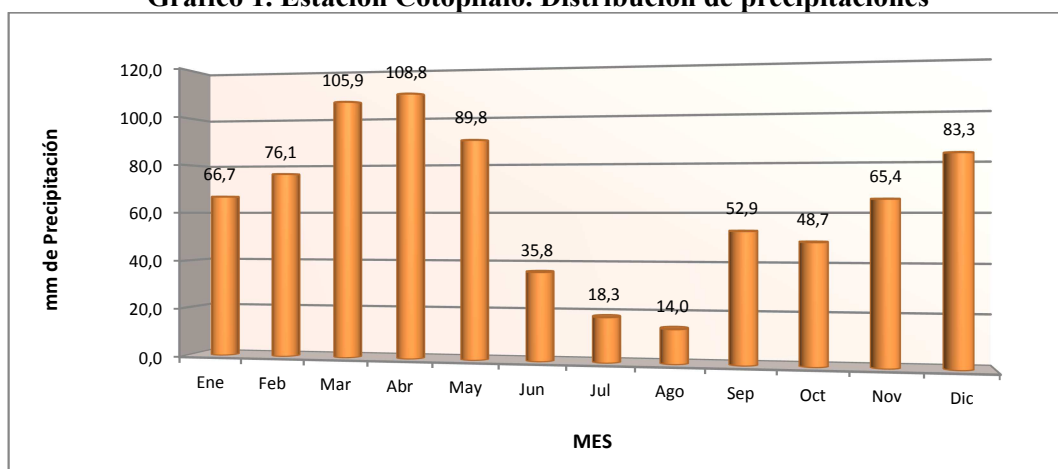
### 1.2.2.1 Precipitación

La precipitación en los páramos es generalmente abundante y relativamente continua a lo largo del año, de modo que, a pesar de que se puede hablar de estaciones más y menos lluviosas, la diferencia no es drástica.

A continuación se presentan, de forma continua y como referencia, los gráficos de precipitación de las estaciones de Cotopilaló, Toacazo y Sigchos por ser estas las más cercanas al área de estudio, estos están acompañados por las tablas de datos de precipitación anual y mensual (Anexo 1 al 3), hay que resaltar que para la obtención de estos gráficos y el análisis de los mismos, se tomaron en cuenta sólo los años que presentaban los datos completos desde enero hasta diciembre.

Los gráficos 1, 2 y 3, nos muestran que existen dos picos altos de precipitación. Estos se presentan en dos épocas del año, la primera entre los meses de marzo a mayo y la segunda en el último trimestre, además de una época con una caída de precipitación significativamente menor en los meses de junio, julio y agosto.

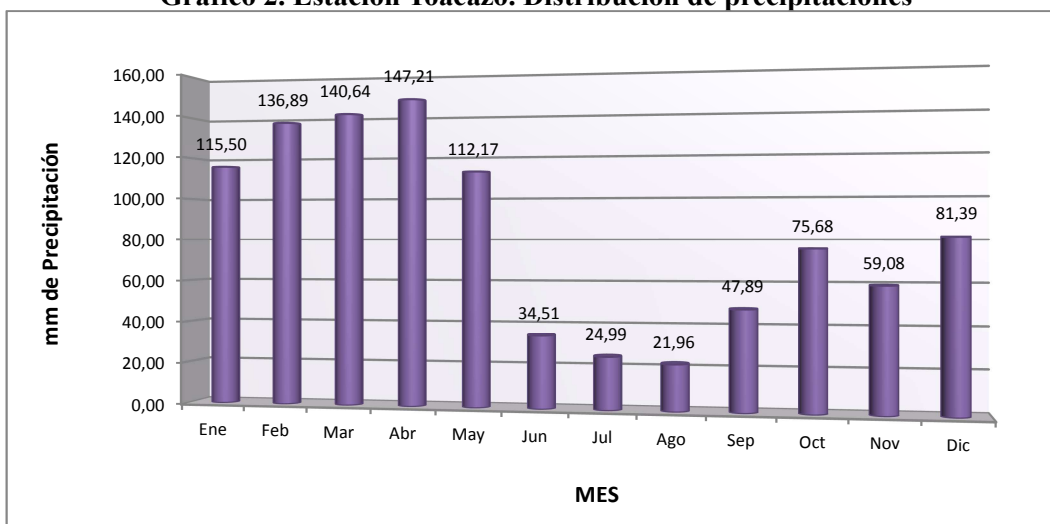
**Gráfico 1. Estación Cotopilaló. Distribución de precipitaciones**



Fuente: INAMHI

Concepción y diseño: AUTORA

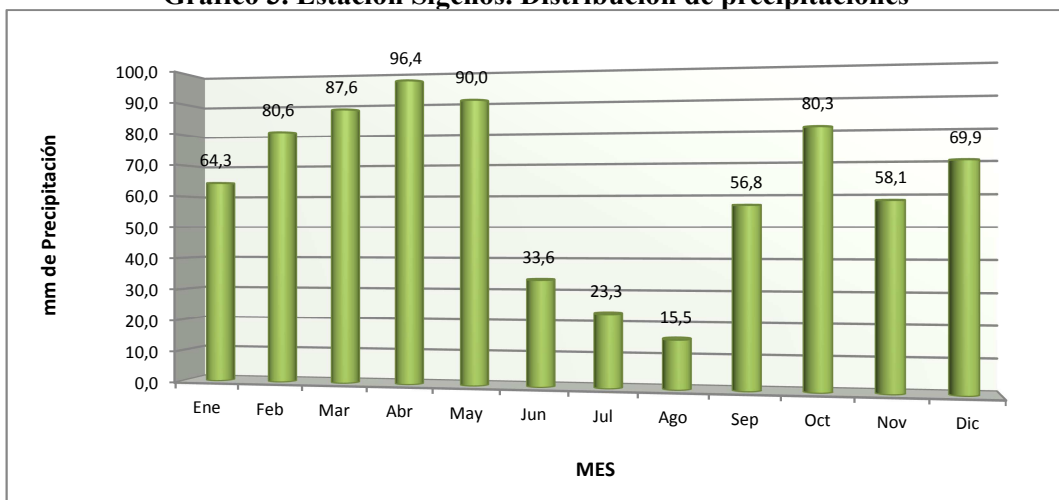
**Gráfico 2. Estación Toacazo. Distribución de precipitaciones**



Fuente: INAMHI

Concepción y diseño: AUTORA

**Gráfico 3. Estación Sigchos. Distribución de precipitaciones**



Fuente: INAMHI

Concepción y diseño: AUTORA

Sin embargo, según las entrevistas con los moradores y la percepción de estos; en los últimos años la variación en la cantidad de lluvia y los meses en los que se producían ha sido drástico, por ejemplo, en los últimos tres años (2007-2008-2009) las lluvias que se esperaban para el mes de septiembre no llegaron sino hasta el mes de noviembre y no en la magnitud a la que estaban acostumbrados. Esto se puede comprobar en los Anexos 1 al 4.

Muchos de los pobladores incluso insistieron en el efecto que esto provocó, haciendo que sus cultivos se perdieran por la falta de agua.

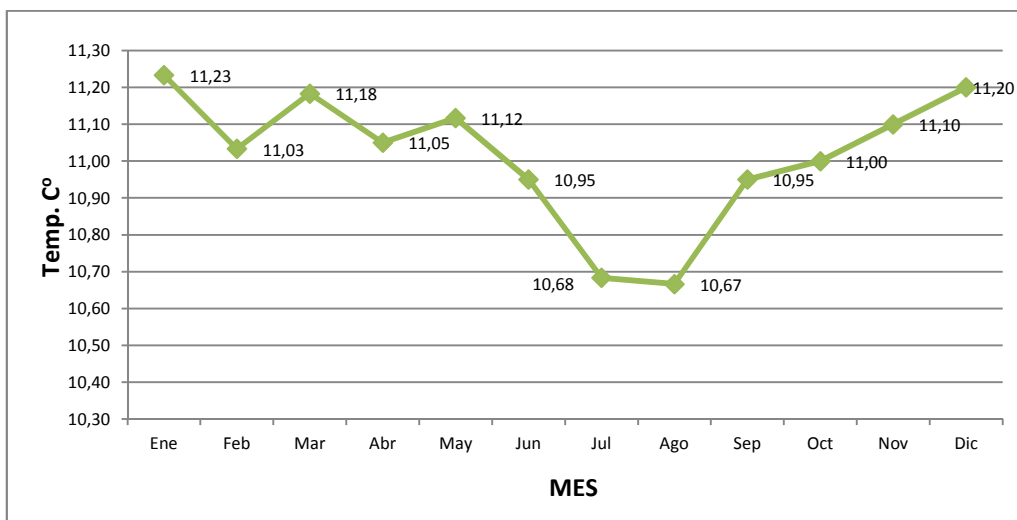
### 1.2.2.2 Temperatura

Dentro de la descripción climática, no se puede dejar de lado la temperatura. Al ser el páramo un ecosistema en el cuál los cambios de temperatura se dan en un mismo día de manera drástica, (desde un promedio de 14° a 0°) estos cambios afectan el comportamiento de plantas y animales o las adaptaciones que estas han sufrido.

En el sector la única estación que posee datos de temperatura es la de Cotopilaló ubicada a 3250 m.s.n.m.

Se presenta el gráfico de la distribución de la temperatura, se complementa con la tabla de datos anexa (Anexo 4). Para el estudio se tomaron en cuenta los años con datos completos (1997, 2000, 2007 y 2008).

**Gráfico 4. Estación Cotopilaló. Distribución de temperatura media mensual**



Fuente: INAMHI

Concepción y diseño: AUTORA

Como se evidencia en el gráfico adjunto, la temperatura es más o menos regular durante el año, a excepción de los meses de julio y agosto en donde las temperaturas caen, de todas maneras, los habitantes del sector, explican que las heladas más fuertes se presentan en los meses de agosto y diciembre.

### 1.2.3 Suelos

*Ver Mapa 3: Mapa de suelos*

Los suelos son elementos estructurales y funcionales de ecosistemas terrestres, (LOPEZ, 2006). Su composición química y la estructura física en un lugar dado, están determinadas por el tipo de material geológico del que se origina, por la cubierta vegetal, por la cantidad de tiempo en que ha actuado la meteorización, por la topografía y por los cambios artificiales resultantes de las actividades humanas.

Los componentes primarios del suelo son:

- Compuestos inorgánicos, no disueltos, producidos por la meteorización y la descomposición de las rocas superficiales;
- Los nutrientes solubles utilizados por las plantas;
- Distintos tipos de materia orgánica, viva o muerta y
- Gases y agua requeridos por las plantas y por los organismos subterráneos.

#### *1.2.3.1 Características generales de los suelos*

*Ver Mapa 4: Mapa de pendientes*

*La fertilidad* es una cualidad resultante de la interacción entre las características físicas, químicas y biológicas que determinan la capacidad del suelo para sostener el desarrollo de la vegetación. Aunque depende de muchos factores, la fertilidad está muy asociada al contenido de materia orgánica. (LUACES, 2008).

*La materia orgánica* se puede definir como el total de compuestos orgánicos en el suelo que procede tanto de la descomposición de los seres vivos que mueren sobre ella, como de la actividad biológica de los organismos vivos que contiene. La materia orgánica a menudo contiene metales pesados (HIGUERAS. P y OYARZUN R. 2008; LUACES, 2008)

*La densidad aparente* se suele utilizar como medida de la estructura del suelo., depende de varios factores, que incluyen la densidad de las partículas de suelo mineral, la cantidad de materia orgánica, la compactación del suelo, las actividades de animales que excavan en la tierra, tales como las lombrices, y la abundancia de raíces de plantas.

Una densidad baja, generalmente, equivale a más porosidad y mayores agregados del suelo a medida que se aumenta la densidad aparente se reducen la porosidad total, la humedad del suelo, la conductividad del agua a través del perfil y la actividad de los microorganismos. (LUACES, 2008; DORRONSORO, 2010; ECOPLEXITI, 2010)

*La resistencia a la penetración* es la forma como se mide el grado de compactación en los suelos. *La compactación* también puede definirse como el aumento de la densidad de un suelo como resultado de la presión o las cargas aplicadas.

Los suelos ricos en materia orgánica son menos susceptibles a la compactación. Estos suelos menos compactados tienen más espacios porosos para retener un mayor volumen de agua y realizar los intercambios gaseosos, facilitan la conductividad del agua y propician un mejor ambiente para el desarrollo de los microorganismos.

*La porosidad* se refiere al volumen de espacios vacíos del suelo.

*La conductividad hidráulica* se define como la velocidad de filtración de fluidos en suelos saturados<sup>4</sup>.

En sitios donde una infiltración pobre es acompañada por pendientes pronunciadas, se pueden presentar serios problemas de erosión, fenómeno caracterizado por el arrastre de suelo, fertilizantes y enmiendas aplicadas hacia

---

<sup>4</sup> Suelos Saturados: suelos con sus espacios porosos ocupados por agua

sitios más bajos y fuentes de agua, causando de esta manera una contaminación de ríos y humedales. (LUACES, 2008).

#### *1.2.3.2 Tipos de Suelo en el área de estudio*

Dentro del área de estudio se encuentran suelos del tipo de los Andosoles (Andisol)<sup>5</sup>, Mollisoles<sup>6</sup> y Entisoles<sup>7</sup>, los cuales se dividen en los siguientes conjuntos:

*a. Conjuntos de suelos C:* Son suelos poco profundos sobre una capa de duripan o cangahua<sup>8</sup> a menos de un metro de profundidad. Se resalta que la cangahua es una ceniza muy fina de gran espesor, de textura limo arenosa.

Son de régimen ústico y se ubican entre los 2400 m y 3200 m, en la parte media de las vertientes del callejón interandino con relieves de ligera a fuertemente ondulados ( $p > 12\%$ ).

*b. Conjunto de suelos D:* Son suelos derivados de materiales piroclásticos, alofánicos, franco arenosos, gran capacidad de retención de agua; saturación de bases  $< 50\%$ ; densidad aparente  $< 0.85\%$ .

Muy negros en régimen frígido y mésico; negros en régimen térmico y con presencia de horizonte amarillento de gran espesor en régimen hipertérmico

---

<sup>5</sup> Andisol (Clasificación 2010): “El concepto central de andisoles es que están dominados por una orden de minerales de bajo rango. Estos incluyen suelos débilmente meteorizados con mucho vidrio volcánico así como suelos más meteorizados. Por lo tanto el contenido de vidrio volcánico es una de las características usadas para la definición de las propiedades de los suelos ándicos”. USDA. Traducción: Gabriela Arellano.

<sup>6</sup> Molisol: “El concepto central de Molisol, es que son suelos que tienen una superficie oscura de base rica. Casi todos tienen un epipedon molico. Algunos de ellos tienen también un horizonte arguílico, natrico o cálcico. Unos pocos tienen un horizonte albico. Otros tienen un horizonte con duripan o petrocalcico”. USDA. Traducción: Gabriela Arellano.

<sup>7</sup> Entisoles: “El concepto central de Entisol, es que son suelos que tienen o no evidencia de haber desarrollado horizontes pedogénicos. Muchos entisoles tienen un epipedón ócrico y unos pocos tienen un epipedón antrópico. Muchos son arenosos o muy superficiales” USDA. Traducción: Gabriela Arellano.

<sup>8</sup> Cangahua: ceniza muy fina de gran espesor, de textura limo arenosa.

Son suelos francos, de régimen údico, que se encuentran en la sierra alta (a más de 3600 m.) en relieves moderados a fuertemente ondulados.

*c. Conjunto de suelos H:* Son suelos negros, profundos, francos a arenosos, derivados de materiales piroclásticos, con menos de 30% de arcilla en el primer metro. Saturación de bases 50%.

Son de régimen údico y se ubican en las partes altas y medias de las vertientes del callejón interandino (3200 y 3600 m), con relieves en general suaves ( $p < 12\%$ ).

A continuación se presenta el cuadro de los subconjuntos de suelos, con sus características principales

**Cuadro 1. Subconjuntos de suelos**

Subconjunto	Régimen de Humedad	Características	Observaciones	Tipo de suelo
C	Ústico	Arenoso fino	Cangahua a 30 cm.	Entisol
Cd			Cangahua a 70 cm.	Inceptisol
Cn			Cangahua sin meteorización a 40 cm.	Molisol
Dcz	Údico	Arena gruesa de pómez	Exceso de humedad	Inceptisol
Dhn	Údico - Ústico	Pseudo limoso retención de agua a 50%	Transición eutrandept H1	
Dhnz				
Dnx	Údico	Retención de agua al 50%		
Dnz	Údico		Sobre capa de pómez meteorizada	
Ha	Údico	Limoso con arena muy fina	Transición: Dystrandept Dp	Inceptisol
Haz		Limoso con arena muy fina	Sobre capa de pómez de 1m de profundidad	
HI		Limoso con arena muy fina	Transición: Dystrandept	

Fuente: Cartas de suelos 1:50 000 MAG-ORSTOM PRONAREG

Concepción y Diseño: AUTORA

### 1.2.3.3 Regímenes de humedad

*a. Régimen údico:* El suelo no está seco en todo el perfil más de tres meses consecutivos o menos en la mayoría de los años.

*b. Régimen ústico:* El suelo está seco más de tres meses consecutivos en la mayoría de los años.

#### 1.2.4 Vegetación Natural

*Ver Mapa 5: Mapa de Cobertura Vegetal*

Los páramos ecuatorianos no son iguales entre sí; factores diversificantes de la fauna, flora, suelos y los factores climáticos locales, como la temperatura, la precipitación, la evapotranspiración y los vientos; producen una gran gama de microclimas y microecosistemas.

Varios autores han clasificado al páramo en varias categorías utilizando como base la temperatura y la precipitación que se presenta en esta zona, para Acosta Solís (1984) el páramo se clasifica en tres categorías, subpáramo, páramo y superpáramo. La zona de estudio se encuentra en el páramo.

El páramo, propiamente dicho, se encuentra entre los 3.500 a 4.000 m y se caracteriza por una cobertura continua de la vegetación, generalmente del 100% (en estado natural). Está formado principalmente por pajonales de los géneros *Calamagrostis*, *Festuca* y *Stipa* (LEÓN. 2000). Entre los pajonales se encuentra una notable diversidad de pequeñas rosetas y otras especies de hierbas.

En el área de estudio, las zonas que todavía poseen este tipo de vegetación son pocas y se encuentran ubicadas en las cimas de los cerros o en los terrenos que, a pesar de tener propietarios, aún no han sido ocupados en la agricultura, esto principalmente en la parte media de la planada de Wintza.

Según las entrevistas hechas a los habitantes del sector, principalmente a los ancianos, propietarios originales de los terrenos, manifestaron que cuando les entregaron las tierras unas pocas ya estaban ocupadas con sembríos, es decir desde antes de la entrega oficial a las cooperativas y comunas este ecosistema había comenzado su transformación hacia un agroecosistema<sup>9</sup>

---

<sup>9</sup> Agroecosistema: Ecosistema en el que las poblaciones de animales y/o vegetales son de interés agrario y tiene como objetivo la producción de bienes y servicios

### Foto 1: Remanente de vegetación natural



Remanente de vegetación natural en la cima de las montañas en la Planada de Wintza.  
Se puede observar también un parche de pinos y un pedazo de terreno que se preparó para el cultivo de papas.  
Lugar y fecha: Planada de Wintza, Enero 2010  
Autora: AUTORA

#### 1.2.5 Fauna

Normalmente un páramo, posee una baja diversidad de animales ya sean estos insectos, aves, reptiles, anfibios o mamíferos. Algunos cumplen funciones específicas dentro del ecosistema, por ejemplo los insectos “*polinizan muchas de las especies vegetales de los páramos y controlan las especies de otros invertebrados de los que se alimentan*” (MENA, s/f)

En cuanto a los anfibios que viven en el páramo, se calcula que el 77% de estos son endémicos y una de las características más importantes de esta familia la resalta VASQUEZ al afirmar que aparentemente los anfibios son particularmente sensibles a los cambios ambientales (MENA, s/f), por lo que son más susceptibles a la extinción al menor cambio en su hábitat.

Las aves y los mamíferos son los grupos de especies que tienen mayor representatividad en el ecosistema, es decir 24 y 49 especies respectivamente. (MENA, s/f)

Estas cifras se basan en los estudios hechos en los páramos del Ecuador, es decir que en el área de estudio se debería encontrar al menos unas pocas de estas especies, desgraciadamente al entrevistar a los habitantes del lugar, supieron

manifestar que hasta hace unos 10 a 15 años se encontraban normalmente sapos, conejos y lobos de páramo además de ser normal el avistamiento de varias especies de aves.

Actualmente, la transformación de ecosistema natural de altura a un agroecosistema ha determinado la migración e inclusive la desaparición (del lugar de estudio) de especies animales hacia áreas con poca intervención, principalmente las más altas.

## **CAPÍTULO 2**

### **METODOLOGÍA DE TRABAJO**

La metodología utilizada en su mayor parte comprendió el análisis de gabinete y lectura científica de la información recopilada de investigaciones previas similares tanto dentro como fuera del área de estudio.

Además se utilizó la herramienta SIG para la elaboración de mapas de análisis y resultados. Se manejó el programa ARCGIS 9.2 con las herramientas de análisis espacial para encontrar la relación entre el espacio y la sociedad que lo habita y modifica.

Los métodos para la obtención de resultados se describen a continuación

#### **2.1 Análisis de gabinete**

Se realizó el análisis de fuentes secundarias de estudios que se han hecho a lo largo de los últimos años con respecto a la temática de la disertación o a temas relacionados con la misma, por ejemplo temas de reforma agraria, tenencia de la tierra, dinámicas agrarias e impactos ambientales y socioeconómicos en las poblaciones que se encuentran asentadas en el páramo.

Para facilitar el análisis posterior de estos documentos se prepararon fichas de consulta nemotécnicas con su respectiva bibliografía.

Además analizó la información digital del área de estudio, es decir, cartas topográficas en formato DGN manejado por el IGM, de los sectores de Sigchos y Mulaló, además de información de suelos y uso del suelo proporcionado por el CLIRSEN. Así mismo datos de clima proporcionados por el INAMHI de las estaciones cercanas al área de estudio.

En cuánto a información analógica de mapas, se analizó y comparó la información de los mapas de suelo y uso de suelo publicados por el MAG y PRONAREG-ORSTOM con la información digital.

## 2.2 Muestreo

Para la caracterización socioeconómica se realizó un muestreo geoestadístico para la obtención de resultados congruentes con la totalidad de la población y su calidad de vida, y para los fines consiguientes se aplicó encuestas y entrevistas que llevaron a la comprobación de la hipótesis. (Anexo 5)

Para el cálculo de la muestra se tomó como base el conteo visual de viviendas mediante fotointerpretación hecho por Barragán F. y Valdez F. (2008) en donde el estimado de la población del área de estudio es de 430 viviendas en un área de 52.20 Km<sup>2</sup>.

El área actual de estudio tiene una extensión de 40km<sup>2</sup> en donde se pudo estimar, con el mismo conteo, 230 viviendas con un número igual de familias compuestas por 6 integrantes, es decir un total de 1.380 personas.

Se hizo un muestreo probabilístico<sup>10</sup>, y al ser la población de tamaño finito<sup>11</sup> la muestra fue estimada con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{NZ^2\sigma^2}{Ne^2 + Z^2\sigma^2}$$

En donde:

n= tamaño muestral que se quiere obtener

N= tamaño de la población (230 viviendas)

e= error estadístico (0.10)

---

<sup>10</sup> Muestreo poblabilístico: es el único tipo de muestreo que cuenta con una teoría matemática que permite precisar la significación de los datos, es decir, que permite dar una validez estadística a los mismos

<sup>11</sup> Población finita: estadísticamente se denomina población finita a aquella cuyo número de elementos es menor a 100.000

Z= nivel de confianza en unidades Z (95%)

$\sigma$ = desviación típica de la variable en la población (0.5)

El tamaño exacto de la muestra fue de 68 viviendas, para completar un número cerrado se realizaron 70 encuestas, las cuáles se aplicaron a los dueños de la propiedad o a quien estuviera a cargo de la vivienda al momento de la entrevista.

Los resultados de la investigación se presentan en los capítulos correspondientes

### **2.3 Entrevistas**

Se realizaron entrevistas a los líderes de las comunidades asentadas en la Planada de Wintza y a varios actores clave como el administrador del centro de Salud Jambina Huasi, el representante de la comunidad de Wintza y los integrantes de la organización que agrupa a las comunidades que forman parte de la Parroquia Toacazo y de preferencia a los miembros de la tercera edad integrantes de las familias que habitan la zona, ya que ellos proporcionaron datos acerca de los cambios físicos que la zona ha sufrido.

Además hay que resaltar que mientras se aplicaban las encuestas a los miembros de las comunidades saltaron varias preguntas adicionales que ayudaban a completar la información de varios temas.

### **2.4 Zonas sensibles al deterioro ambiental**

Para el establecimiento de las zonas sensibles al deterioro ambiental se utilizó la ecuación universal de pérdida de suelo, hecha por Wischmeier y Smith en 1978:

$$A_1 = R \times K \times L \times S \times C \times P$$

Donde:

- A = Pérdida de suelo promedio anual en [t/ha/año]
- R = Factor erosividad de las lluvias en [MJ/ha\*mm/hr]
- K = Factor erodabilidad del suelo en [t/ha.MJ\*ha/mm\*hr]

- LS = Factor topográfico (función de longitud-inclinación-forma de la pendiente)
- C = Factor ordenación de los cultivos (cubierta vegetal)
- P = Factor de prácticas de conservación (conservación de la estructura del suelo)

Este método ayuda a:

- Predecir el movimiento promedio anual de suelos desde una pendiente específica, bajo condiciones de uso y manejo específicos.
- Orientar la selección de prácticas de conservación para localidades específicas.
- Estimar la reducción de pérdida de suelos que se puede lograr con cambios de manejo efectuados por el agricultor; y
- Determinar el largo máximo de pendiente tolerable para un sistema de cultivo determinado.

Producto de este análisis se obtuvo el mapa de zonas sensibles al deterioro ambiental.

## **2.5 Análisis de imágenes satelitales y fotografía aérea**

Se realizó un análisis de la imagen satelital RAPIDEYE del año 2010 para esto se realizó una verificación en campo y en gabinete para actualizar o ratificar los datos obtenidos del análisis hecho por Barragán F. y Valdez F. en el año 2008 mediante fotografías aéreas de varios años.

De este análisis se comprobó el cambio del estado de los recursos naturales en el área, principalmente de la vegetación natural.

## **2.6 Actualización de datos**

Al haber tenido un contacto previo con el área de estudio dentro de la investigación PUCE- IRD, varios datos, informantes y entrevistas se recolectaron y realizaron desde

el 2007. Estos datos se revisaron y se actualizaron según las necesidades de la presente investigación, por medio de los métodos descritos anteriormente.

## **2.7 Análisis y procesos cartográficos**

Al tener la información requerida en formato digital se realizaron varios procesos para la obtención de mapas.

1. Se trabajó en el sistema de referencia SIRGAS 95 y proyección UTM WGS 84 en la zona 17 sur, utilizada actualmente por el IGM y otras instituciones para el estudio y publicación de sus mapas de resultados
2. Se trabajó en la plataforma ArcGis versión 9.2, por lo que los análisis y resultados se los obtuvo con archivos en formato SHP. además para las correcciones topológicas se utilizó las herramientas de Geodatabase del mismo programa.
3. El área de estudio se encuentra ubicada en dos las cartas topográficas Sigchos y Mulaló, por lo que el empate de la información se volvió uno de los factores más importantes tanto para la cartografía base como para la temática, es así que se realizaron cortes, uniones y corrección de elementos topológicos para el análisis y obtención de resultados en la plataforma ArcGis 9.2.

## **CAPÍTULO 3**

# **CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DE LA POBLACIÓN**

Para establecer la situación socio-económica se aplicó una encuesta a los pobladores del sector, el grupo de muestra fue escogido aleatoriamente y se definió el área de estudio en una superficie de 40 Km<sup>2</sup> utilizando como base las cartas topográficas de Sigchos y Mulaló, además de un conteo visual por áreas en el campo.

El análisis de los resultados permitió estimar que el número de casas dentro del área es de 230, considerando igual número de familias con un promedio de 6 integrantes por cada unidad, se puede inferir un número de habitantes de 1380 personas.

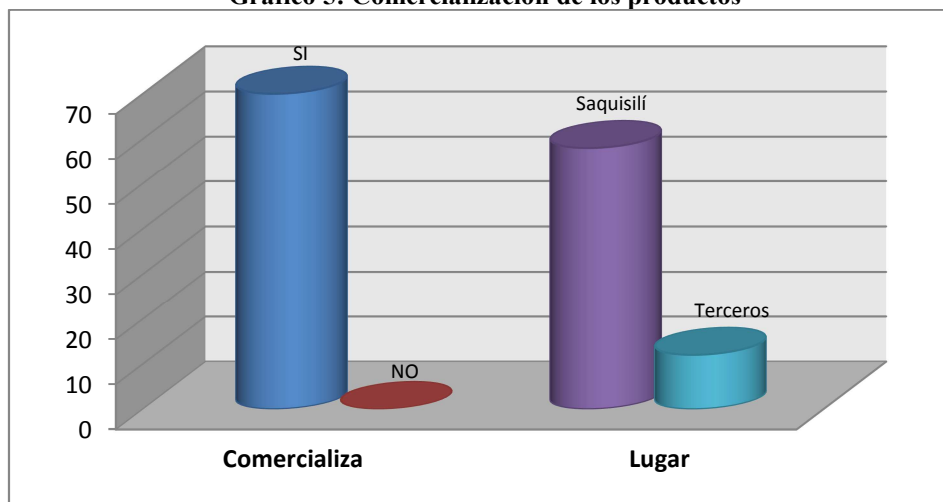
### **3.1 Ingresos económicos**

Como se manifestó anteriormente, la población del área de estudio es netamente campesina y tal como indicó en una entrevista el administrador del centro de salud Jambina Huasi de Planchaloma, la mayor parte de las familias se dedican a la agricultura o a la ganadería (dato que se validó con la aplicación de la encuesta); con este antecedente se deduce que los ingresos económicos de la población provienen principalmente de estas actividades.

La dinámica del ingreso se desarrolla con la venta directa de los productos en los mercados cercanos principalmente los jueves en la feria del cantón Saquisilí o de la venta a terceros para ser comercializados en mercados un tanto más lejanos como Machachi, Latacunga e incluso Quito. De los 70 encuestados el 100% comercializa sus productos. Esto se lo evidencia en el Gráfico No 5 de la siguiente página

Por otra parte, varias de estas familias tienen al menos un miembro que ha migrado en algún momento a capitales de provincia, esto con el afán de encontrar un trabajo que complemente los ingresos que produce la finca y en algunos casos encontrando trabajos con remuneraciones capaces de remplazar los ingresos por producción agrícola.

**Gráfico 5: Comercialización de los productos**



Fuente: Encuestas

Concepción y diseño: AUTORA

### 3.1.1 Ingresos económicos por venta de productos de la finca

Considerando como una definición básica y general que la cantidad por el precio es igual al ingreso, se debe tomar en cuenta las realidades que se presentan en el entorno. A continuación se presenta un cuadro en donde se expone la superficie de cultivo, la cantidad de quintales por cosecha y el precio al que se vende el producto.

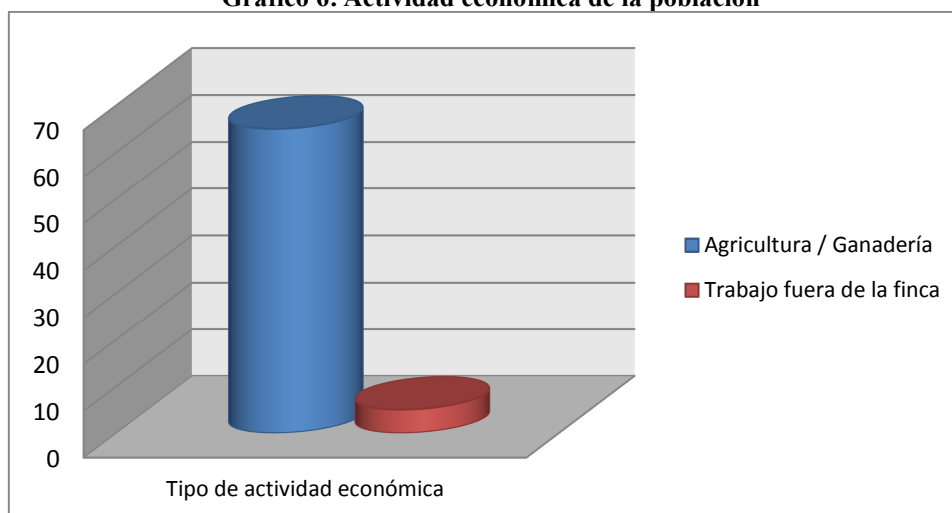
**Cuadro 2: Producción en la finca**

<b>PRODUCTO</b>	<b>Superficie (ha) (prom 2,5 Ha.)</b>	<b>Producción (Ha.)</b>	<b>Precio x unidad (USD) al año 2010</b>	<b>Ingreso (USD)</b>
Papa	1,07	30 qq	4	120
Cebolla	0,16	50 atados	1	50
Haba	0,75	20 qq	5	100
Meloco	0,25	15 qq	3	45
Zanahoria	0,2	10 qq	3	30
Cebada	0,06	2 qq	Autoconsumo	0

Fuente: Encuestas

Concepción y diseño: AUTORA

**Gráfico 6: Actividad económica de la población**



Fuente: Encuestas

AUTORA

Concepción y diseño:

Hoy en día la extensión de terreno por familia es mucho menor debido a las múltiples reparticiones que hicieron los padres a sus hijos y en consecuencia la cantidad de producto que se cosecha es menor que hace unos 10 años. Barragán y Valdez (2008) afirman que

*“...el intercambio comercial... es el que ha definido los sistemas de cultivo actuales. Los campesinos en su afán de abastecer sus necesidades crecientes han buscado cultivos que puedan ser comercializados y que, a su vez, el medio natural permita su producción. Así el cultivo de papa es común en el área y la tecnificación se concentra en la producción de este tubérculo. Sin embargo, en los últimos años, y gracias a nuevas técnicas y tecnologías agrícolas, se desarrolla un proceso de experimentación en otros cultivos de mercado tales como la zanahoria, la cebolla y hortalizas”*

El volumen de producción dentro del área de estudio, depende en gran medida de la productividad de los terrenos y ésta ha descendido en los últimos años según los mismos propietarios.

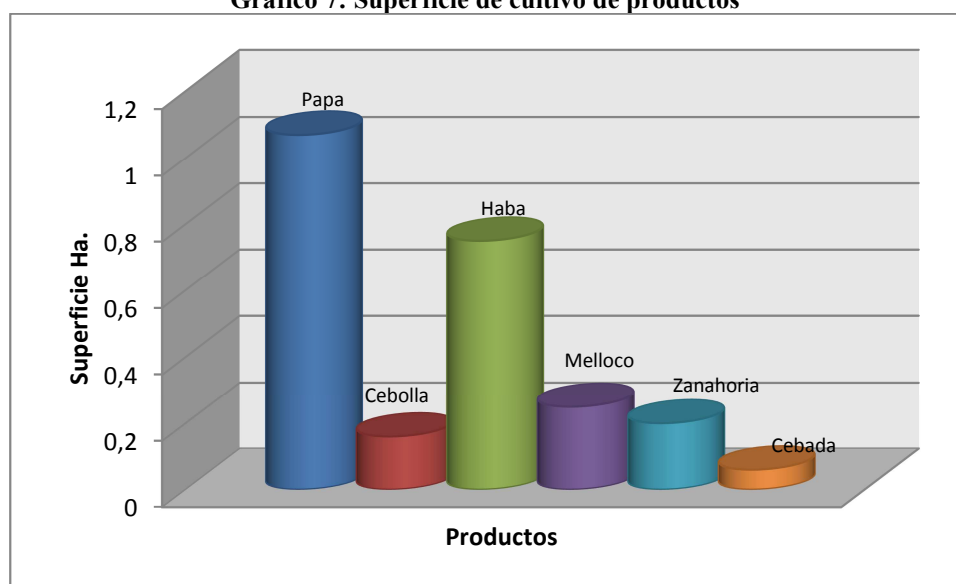
En relación al precio, se debe indicar que depende del mercado y en virtud de esta circunstancia, la mayor parte de los encuestados no supieron proporcionar un dato exacto acerca del ingreso anual por la venta de productos; sin embargo, el precio del quintal de papa gruesa al 31 julio de 2010, variaba entre los 4 y 5 dólares, mientras que de papa más fina, es decir más pequeña, llegaba a costar hasta \$1.50 el quintal.

El ingreso económico, varía dependiendo del precio del producto en el mercado, es decir no es un ingreso que se mantenga a lo largo del año.

Además se debe considerar los gastos en los que la familia incurre por la compra de agroquímicos, este egreso familiar puede llegar hasta los 200 dólares, especialmente porque en los últimos meses se ha fumigado los terrenos de 2 a 3 veces por semana debido a la variabilidad climática de la zona.

La producción de zanahorias y cebolla ha crecido, en la actualidad todavía no se convierten en los productos principales de siembra y comercialización porque se los ve como los productos alternativos que pueden llegar a completar los ingresos familiares ya que la papa todavía es el principal producto de subsistencia familiar.

**Gráfico 7: Superficie de cultivo de productos**



Fuente: Encuestas

Concepción y diseño: AUTORA

Otro producto que ha ayudado a la economía familiar es la leche, considerando que

***“...un aspecto fundamental para la comercialización de la producción lechera es la presencia de plantas procesadoras de leche en el valle de Latacunga, desde y hasta donde diariamente van comerciantes lecheros con la producción recolectada y comprada a los campesinos de Wintza” (BARRAGAN Y VALDEZ, 2008).***

Así entonces el ingreso por este producto se lo obtiene quincenalmente dependiendo del número de litros vendidos diariamente al carro recolector, el precio por litro es de 0.38 centavos y el promedio diario de producción está entre de 5 y 10 litros entregados por vivienda, lo que aproximadamente genera 100 dólares mensuales por la venta de leche

La venta de animales se la hace únicamente cuando se necesita dinero inmediatamente; los borregos son los animales que más se comercializan a un precio promedio de 60 dólares dependiendo el tamaño y peso del animal. Las vacas casi no se venden debido a que solamente se tienen entre 2 o tres por familia y porque son productoras de leche; mientras que los animales menores como cuyes y gallinas se los destina para consumo familiar.

Los ingresos que se consiguen ya sea semanal o mensualmente se ocupan para la compra de víveres en Saquisilí.

**Tabla de ingresos y egresos familiares**

Ingresos por venta de productos cosechados en la finca	\$ 350
Egresos por compra de fertilizantes y pesticidas	\$ 200
Saldo por familia	\$ 150

Como podemos ver la realidad económica de los campesinos del sector no es la mejor y citando a los mismos propietarios de los terrenos, *“los ingresos sólo alcanzan para pasar la semana”* y más grave aún ellos gastan más de lo que ganan con la venta de sus productos

### **3.1.2 Ingresos familiares provenientes de actividades fuera de la finca**

Los ingresos por productos agrícolas ya casi no son suficientes para la subsistencia familiar y esto provocó en algún momento la separación de las familias temporalmente debido a la emigración.

*“Al menos un miembro de cada familia realiza trabajos fuera de la finca. Considerando un total de habitantes de, aproximadamente, 2580 para el año 2002 y un total de familias de 430 para el mismo año (430 personas realizan trabajos fuera de la finca)... Si se toma en cuenta solo la PEA... representa el 55,5% (1432 personas) de la población total. La migración temporal, para este segmento económicamente activo de la población, representa el 30%.”* (BARRAGAN Y VALDEZ, 2008).

Lo citado ha cambiado drásticamente en los últimos dos años, por lo menos para la presente investigación y el área de estudio. Se pudo conocer que ha disminuido el número de personas que trabajan fuera de la finca, han preferido regresar o quedarse y trabajar el poco terreno que tienen, algunas personas supieron decir que es mejor quedarse con lo que se tiene y no migrar debido a que en la ciudad tampoco existen oportunidades de trabajo.

Dentro del grupo de muestra se tuvieron apenas 2 casos de migración. El primero manifiesta que quien trabaja en la ciudad de Quito es el padre, este labora en el mercado vendiendo los productos de su finca, es decir papas y cebollas, a precios más altos de los que se venden en el mercado de Saquisilí, con eso puede sostener a su familia con un ingreso un tanto más alto, el padre regresa cada 15 días a visitar a su familia.

El segundo caso menciona el caso de una madre de familia cuyos 3 hijos se mantienen viviendo en la casa de sus tíos, la madre trabaja en la ciudad de Quito como empleada doméstica y visita a sus niños cada semana, sus terrenos son ocupados por su hermana para la producción de papas, cebolla y la cría de algunos borregos.

Los motivos de los campesinos para no salir de sus hogares son básicamente el no abandonar a sus familias que en su mayoría se componen de hasta 8 personas y en las que los hijos son casi todos menores de 18 años y el hecho de que en la ciudad la vida es más cara y difícil.

### **3.3 Educación**

El nivel de educación del campesino mucho ha dependido de los ingresos económicos de las familias, es decir si las posibilidades lo permiten, los miembros menores de edad

acuden a la escuela más cercana, generalmente unidocente, con una infraestructura bastante básica y que en la mayor parte de casos no permiten el buen desarrollo del estudiante, especialmente en la instrucción primaria.

Aquellos miembros de la familia que han ingresado a la secundaria lo han hecho en colegios alejados de sus hogares. Frecuentemente estos estudiantes tienen falencias en el aprendizaje y vacíos de conocimiento, por lo que la educación secundaria se vuelve tormentosa y muchas veces es la causa para el abandono escolar.

Otro de los factores que aportan para la deserción escolar es que los niños y adolescentes son obligados a realizar las labores del campo, esto es: la siembra, la cosecha, el cuidado de los terrenos o de los animales y se vuelve una obligación diaria por lo que asistir a la escuela o colegio pasa a un segundo plano.

Además no hay que olvidar el problema del género, en algunas familias sólo los hombres van a la escuela ya que las mujeres están dedicadas en un 100% a las labores domésticas y el cuidado de animales. Es por eso que muchas niñas en edad escolar se quedan en a casa ayudando en las labores a sus madres, mientras que sus padres trabajan en el campo y sus hermanos están en la escuela.

En el siguiente cuadro se puede observar el nivel de instrucción de la población de la parroquia Toacazo con respecto al cantón Latacunga.

**Cuadro 4. Nivel de instrucción de la población**

EDUCACIÓN	Cantón	Porcentaje (n/N)*100	Número (n)	Población de 15 años y mas (N)
	Parroquia			
Analfabetismo	Latacunga	12,6	12.092	96.135
	Toacaso	24,7	995	4.025
				<b>Población de 12 años y mas N</b>
Primaria completa	Latacunga	63	66.710	105.822
	Toacaso	37,4	1.711	4.569
				<b>Población de 18 años y mas N</b>
Secundaria completa	Latacunga	19,1	16.667	87.058
	Toacaso	3,4	122	3.583
				<b>Población de 24 años y mas N</b>
Instrucción superior	Latacunga	14,3	9.981	69.649
	Toacaso	2,6	72	2.827

Fuente: SIISE, 2008

Elaboración y Concepción: AUTORA

Dentro del cantón y observando los totales de las parroquias que lo conforman, Toacazo es la parroquia con más alto índice de analfabetismo, este alto porcentaje se debe principalmente a que los recursos económicos de los habitantes especialmente en las zonas altas no les ha permitido acceder a este derecho.

Como se indicó anteriormente otro de los factores para que la población acceda a un nivel de instrucción es el género, mucho se ha hablado de equidad de derechos para hombres y mujeres, pero si bien es cierto el derecho no ha sido impedido, el factor cultural ha jugado un papel predominante en donde las mujeres son las encargadas de mantener el hogar organizado, el cuidado de los niños y los animales.

Esta información se evidencia en el siguiente cuadro tomando las cifras del Censo del 2001, y el análisis estadístico del SIISE en el 2008

**Cuadro 5. Nivel de instrucción de la población**

EDUCACIÓN	Parroquia	Sexo	Porcentaje (n/N)*100	Número (n)	Población de 15 años y mas (N)
Analfabetismo	Toacaso		24,7	995	4.025
		Mujeres	32,8	689	2.102
		Hombres	15,9	305	1.923
					<b>Población de 12 años y mas N</b>
Primaria completa	Toacaso		37,4	1.711	4.569
		Mujeres	31,5	745	2.366
		Hombres	45,1	994	2.203
					<b>Población de 18 años y mas N</b>
Secundaria completa	Toacaso		3,4	122	3.583
		Mujeres	3,4	64	1.897
		Hombres	3,4	58	1.686
					<b>Población de 24 años y mas N</b>
Instrucción superior	Toacaso		2,6	72	2.827
		Mujeres	2,6	39	1.506
		Hombres	2,5	33	1.321

Fuente: SIISE, 2008

Elaboración y Concepción: AUTORA

El cuadro revela que el grado de preparación disminuye en relación al nivel de instrucción, pero es interesante constatar que el número de mujeres que terminan la secundaria y la instrucción superior aumenta con respecto a los hombres.

Con respecto al área de estudio, debido a que las encuestas (Anexo 5, parte 1) fueron aplicadas a los propietarios de los terrenos, vemos un alto índice de analfabetismo en los adultos mayores, que constituyen aquellos que fueron los primeros propietarios,

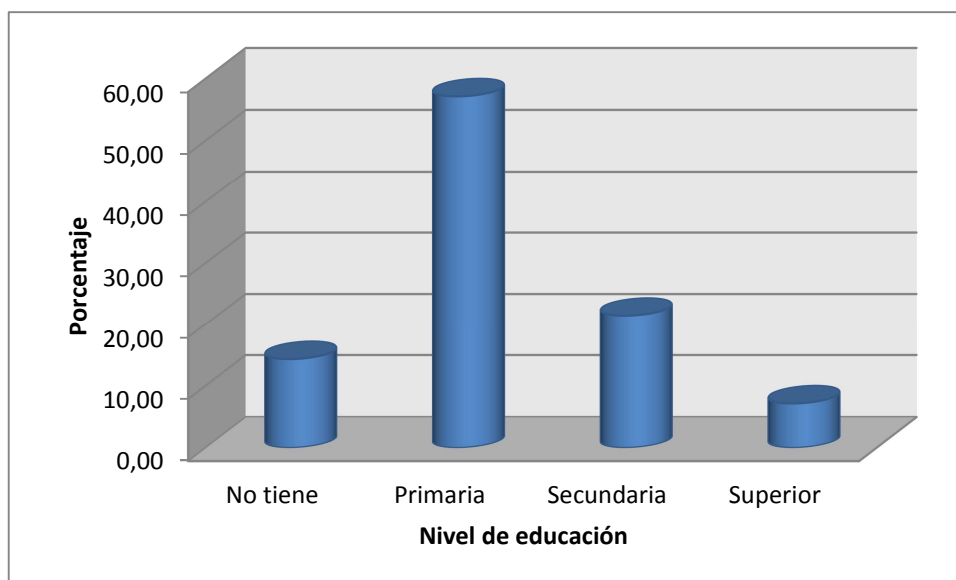
miembros originales de la Cooperativa Cotopilaló, Comuna San Carlos, Comuna San Bartolo y Yanahurquito Chico.

Por otro lado los hijos e hijas dueños actuales de los terrenos tienen un nivel de educación primario y se confirma lo citado anteriormente en cuanto a hombres y mujeres, la mayor parte de mujeres sólo tienen cursada la primaria mientras que la mayor parte de hombres han hecho por lo menos el ciclo básico de la secundaria.

Estos datos no sólo se los obtuvo por medio de las encuestas aplicadas, sino también de las conversaciones mantenidas con los habitantes del área, actualmente ellos están preocupados por la educación de sus hijos, buscan por todos los medios darles la educación necesaria para que puedan desarrollarse ya que están conscientes que con el tiempo la agricultura será apenas un método de subsistencia más no un negocio que ha de mantener a las futuras familias.

Pero a pesar de los esfuerzos que los padres de familia hacen muchos de los niños y adolescentes abandonan los estudios por decisión propia.

**Gráfico 8: Nivel de educación de los pobladores de la Planada de Wintza**



Fuente: Encuestas

Concepción y diseño: AUTORA

### 3.4 Salud

Es conocido en el ámbito nacional que los centros y subcentros de salud muchas veces no cuentan con los equipos ni el personal necesario para la atención de los pacientes y esto dificulta la oportuna intervención en casos de emergencia.

Para el área de estudio hay que mencionar que el centro de salud más cercano se encuentra en la planada de Wintza, su horario de atención es de 8 a 12 de la mañana de martes a domingo, siendo el fin de semana el período con presencia de mayor cantidad de pacientes.

Este centro de salud a pesar de tener todos los logotipos del Ministerio de Salud Pública, está auspiciado por la Fundación Futuro desde el año 2000 y tiene a cargo el pago del personal médico que allí trabaja, por otra parte la administración está a cargo de un miembro de la UNOCANC<sup>12</sup>, quien tiene la obligación de llevar las cuentas y las historias clínicas de cada uno de los asegurados.

El requisito para la atención en este centro es el pago de 0,50 centavos por familia, con los cuáles se atiende a los padres y a los hijos menores de 18 años, cuando uno de ellos cumple la mayoría de edad, tiene que afiliarse individualmente en caso de ser soltero.

**Foto 2: Centro de Salud Intercultural**



Centro de Salud Intercultural Jambina Huasi.

Lugar y fecha: Planada de Wintza. Junio 2010

Autora: AUTORA

<sup>12</sup> UNOCANC: Unión Nacional de Organizaciones Campesinas del Norte de Cotopaxi

Los 0,50 centavos sirven para el mantenimiento de la farmacia del Centro y el pago de servicios básicos. Los medicamentos no son gratuitos pero son más baratos que en la farmacia del pueblo.

Actualmente son 1600 familias afiliadas de todas las comunas que forman parte del sector de Planchaloma y varias comunidades pertenecientes a la UNOCANC.

El administrador del Centro de Salud, supo comentar que en este centro se atienden de 8 a 10 pacientes de lunes a viernes y hasta 20 personas entre sábado y domingo. Esta cifra varía también dependiendo el día de la semana, por ejemplo los días jueves se atienden más pacientes porque la gente se dirige a la feria en Saquisilí y aprovecha su salida para atenderse en el centro de salud.

### Foto 3: Centro de Salud Intercultural



Entrada al Centro de salud. Se observa las especialidades que atienden  
Lugar y fecha: Planada de Wintza. Junio 2010  
Autora: AUTORA

La siguiente opción para la atención en salud es el Subcentro de Salud de Toacazo o el Centro de Salud de Saquisilí, ambos son un servicio del Ministerio de Salud, y atienden de lunes a viernes en horarios de 8am a 4pm.

#### Foto 4: Subcentro de Salud Toacazo



Subcentro ubicado en la cabecera parroquial. Aquí se atienden las personas que no están afiliados al Jambina Huasi

Lugar y fecha: Parroquia Toacazo. Junio 2010

Autora: AUTORA

En estos dos centros se atienden las personas que no están afiliadas al seguro de Planchaloma y de manera general usan este servicio principalmente los días jueves por ser el día en que bajan a la feria en Saquisilí.

El hospital público más cercano está en Latacunga, por lo que la población se ve atada de manos en caso de una emergencia ya que es bastante difícil el traslado de una ambulancia al área de estudio, para estos casos se cuenta con la voluntad de algún vecino o pariente que tenga vehículo y esté dispuesto a ayudar al paciente, caso contrario la única manera de llegar es caminando por la carretera hasta encontrar un transporte hasta Toacazo y luego un bus hasta Latacunga.

En este contexto, se puede determinar que el tiempo de traslado de un paciente desde el pueblo hasta el hospital demora entre 45 a 60 minutos, a los cuales se debería añadir el tiempo de acercamiento desde la vivienda considerando además la dificultad de poder encontrar un transporte especialmente en las noches ya que los buses que salen desde el centro de Toacazo sólo lo hacen hasta las 7 de la noche.

Es decir, el acceder a un hospital público tiene un tiempo de 60 minutos, a un subcentro de salud 30 minutos con la condición de atención de apenas medio día, además las recetas corren por cuenta propia ya que muchas veces los medicamentos no existen en las farmacias de los hospitales y centros de salud.

En cuanto a la medicina ancestral se puede decir que es una costumbre que se ha ido perdiendo con el paso del tiempo. En la planada atiende sólo un curandero, su hija supo manifestar que son pocos los que se dirigen a él en busca de ayuda, generalmente gente mayor que no gusta de la atención en los centros de salud, ellos van en horas de la mañana y en casos graves el curandero se dirige a las casas.

Sin embargo, la gente más joven se ve obligada a ir o llamar al curandero cuando un miembro de su familia está enfermo esto por que los servicios de salud se encuentran lejos y la movilización es difícil. Su ayuda muchas veces se torna fundamental para poder contener los síntomas mientras se pueda trasladar al enfermo hacia un centro de salud.

### **3.5 Vivienda**

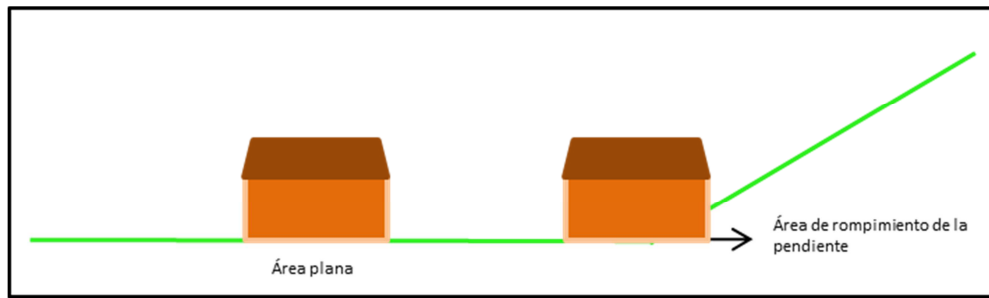
El 95% de la población que ocupa el área de estudio tiene su vivienda propia como se describe en Barragán y Valdez (2008) los cooperados a los que fueron entregados los terrenos construyeron sus propias viviendas. Estos a su vez entregaron en herencia parte de los terrenos a sus hijos y ellos han hecho lo mismo.

Esta afirmación se comprueba en las encuestas realizadas en donde el 100% de la muestra tiene su vivienda propia con escrituras legalizadas o en trámite.

Las viviendas son en su mayoría de bloque y cemento, con techo de eternit y de pequeño tamaño, en promedio 10 metros de largo por 5 de ancho, distribuidas en dos habitaciones en las que se desarrollan las actividades diarias.

Se distribuyen de manera homogénea en las partes planas o en las áreas de rompimiento de la pendiente.

**Esquema 1: Ubicación de las viviendas**



La mayor parte de las 230 viviendas que se encuentran en el área de estudio se encuentran dispersas por lo que el impacto visual que causan de manera general no es tan alto. Por el contrario en el centro de las comunidades se puede observar como común denominador la ubicación de la iglesia, el salón comunal, la escuela y unas pocas viviendas, lo que rompe con la continuidad del paisaje.

### **3.6 Transporte**

De manera general el tipo de transporte en los campos del Ecuador se limita a vehículos propios, camiones o camionetas que sirven para el transporte de pasajeros, alimentos y animales.

En el área de estudio, la forma más común de llegar de un lugar a otro es caminando. Los habitantes se trasladan a pie desde sus viviendas hasta el lugar en donde puedan tomar un transporte, generalmente camionetas que realizan recorridos entre comunidades o hacia la cabecera parroquial.

Desde Toacazo es más fácil encontrar un bus que los lleve hacia Saquisilí o Latacunga, se debe resaltar que las rutas de pasajeros que pasan por la planada de Wintza son al momento el transporte intercantonal o interprovincial que va hacia Sigchos y la ruta de la cooperativa Iliniza que va desde Toacazo hacia Pastocalle.

Muchas personas han optado por la compra de motos usadas, ya que son fáciles de manejar y se las encuentra a precios accesibles, especialmente aquellas que han sido

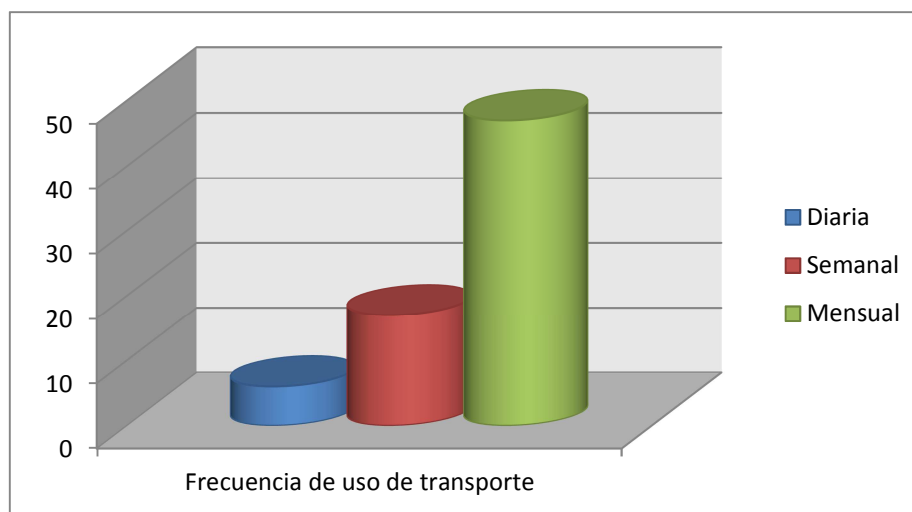
obtenidas de manera ilegal; las motos resultan más rápidas y permiten el acceso por caminos difíciles o a lugares alejados.

El aprovisionamiento de combustible no es problema para la gente del sector, a pesar que la gasolinera más cercana se encuentra en el centro de Toacazo, algunos habitantes han hecho de sus casas depósitos artesanales de gasolina y querosene, donde guardan el combustible en tanques de 50 galones: El mismo se vende entre los comuneros para el uso en sus vehículos, en el caso de la gasolina y el kerosene para utilizarlo en la cocina.

Otra forma de moverse es en los tractores que se usan para trabajar la tierra, a falta de camionetas o buses, es la forma más rápida de llegar a un lugar, especialmente si este se encuentra cerca de sus viviendas.

A pesar de estar en una zona con pendientes pronunciadas y de difícil acceso, en la mayoría de hogares se tiene una bicicleta, la cual se usa para moverse a lugares cercanos. No hay que olvidar que algunas familias tienen animales de carga especialmente burros, que también sirven para la movilización de las personas.

**Gráfico 9: Frecuencia de uso de transporte**



Fuente: Encuestas

Concepción y diseño: AUTORA

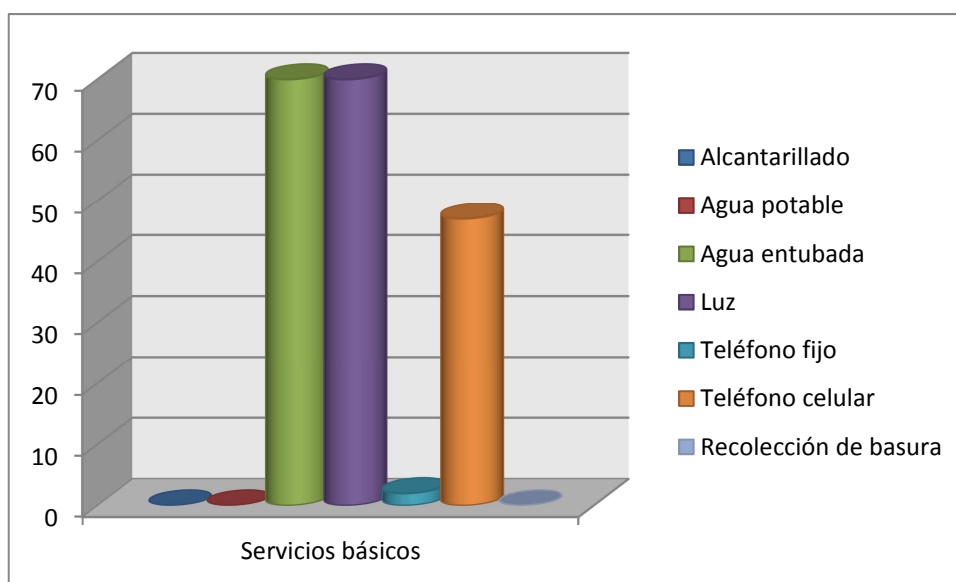
Cualquiera que sea la forma de moverse, la gente tiene clara una cosa, y es el hecho de que dejar sus casas para ir a un lugar se lo hace solo por necesidad, es decir ir a comercializar sus productos, atención médica o aprovisionamiento de víveres, circunstancias que no tienen un momento fijo en la semana o en el mes.

Muchos de los encuestados supieron decir que esas son las únicas razones por las cuáles se movilizan a cualquier lugar, es decir que al menos se movilizarán una o dos veces por mes hacia el pueblo.

### 3.7 Servicios Básicos

Generalmente en el sector rural del Ecuador, los servicios básicos son limitados y el área de estudio no es la excepción. En los 40km<sup>2</sup> en los que se llevó a cabo la presente investigación el único servicio básico que provee el gobierno seccional es la luz eléctrica, con la que los habitantes del sector cuentan las 24 horas del día.

Gráfico 10: Servicios Básicos en la Planada de Wintza



Fuente: Encuestas

Concepción y diseño: AUTORA

El servicio de agua es el resultado del esfuerzo hecho por los mismos campesinos de las comunidades que habitan el área. Su trabajo ha dotado de agua entubada al sector, beneficiando a las 230 familias de área de estudio, este servicio proviene de un ojo agua ubicado en las faldas del Iliniza Sur.

Ninguna de las comunidades cuenta con servicio de recolección de basura, por lo que los desechos orgánicos regresan al suelo y los inorgánicos, que son pocos, son reutilizados para las labores del campo, por ejemplo los tanques son utilizados para la

mezclar los agroquímicos o como tarros de basura y las botellas plásticas como recipientes para recoger el agua

Por otro lado el servicio telefónico fijo no existe sino en Planchaloma, la mayoría de campesinos han optado por el servicio de telefonía celular que cubre prácticamente cualquier parte en donde ellos se encuentren.

El servicio de alcantarillado no llega a este sector a pesar de los múltiples pedidos hechos a las autoridades estatales por parte de los líderes de las comunidades. Según los líderes campesinos la razón para que este servicio no llegue a esta comunidad, es la ubicación geográfica y los altos costos que implica esta inversión para los gobiernos provinciales o municipales.

Los habitantes no conocen con certeza si la falta de este servicio pudiera estar ocasionando enfermedades a los pobladores y según el administrador del centro de salud Jambina Huasi, los registros médicos reportan enfermedades típicas de las zonas rurales, especialmente parasitismo que no necesariamente se produce por la falta de este servicio básico.

## **CAPÍTULO 4**

### **TENENCIA DE LA TIERRA**

#### **4.1 Condiciones políticas y sociales para la expedición de las Leyes de Reforma agraria en el Ecuador**

El régimen de tenencia de la tierra se lo puede dividir en dos etapas bien marcadas, el antes y el después de la declaratoria de Ley de Reforma Agraria en el Ecuador desde 1964.

Desde la colonia se había establecido un proceso de organización hacendal, sistema al cual los indígenas se vieron sujetos mediante diversos mecanismos de renta en trabajo. Este sistema se encontraba bajo la administración de terratenientes, entre los cuáles figuraba la iglesia como uno de los más grandes.

En 1865 se dicta la ley que estaba relacionada con los derechos de las comunidades en donde se afirma que las tierras de resguardo y reversión que estaban siendo ocupadas por una comunidad, seguirían siendo de uso común y las que habían sido individualmente y seguían con una posesión efectiva no cambiarían su estatus de propiedad ni de extensión para lo cual se les conferiría el respectivo título de propiedad. (BARSKY, 1984).

Sin embargo en 1867 mediante decreto se ordena la entrega tierras baldías a la gente de raza blanca independientemente si estas tenían o no un dueño, y si fuera el caso la entrega estaba exenta de pago al propietario.

En 1908, justo en la época de revolución liberal, se decreta la confiscación de las haciendas de propiedad de las comunidades religiosas, destinando los fondos de explotación de estas tierras a fondos de beneficencia, no hay que olvidar que sólo los jesuitas llegaron a tener 111 haciendas en el Ecuador, (dos de ellas ubicadas en el área de estudio, Rasuyacu y Cotopilaló) con una superficie mínima de terreno de 100

hectáreas siendo su actividad principal los obrajes en la época colonial y cambiando luego al sistema de concertaje entre 1830 y 1918.

Entre 1929 y 1950, se dictaron leyes que en su mayoría favorecían a los huasipungueros y sus familias, sin embargo en 1936 se establece un decreto en el cual se intentaba restablecer a través de la ley, un sistema de coalición hacendal para retener la mano de obra en las explotaciones; esta ley lógicamente mostraba la fuerza política de los terratenientes.

Una de las leyes más importantes dictada en este período es el Código de trabajo, en el cual se protegía de manera más amplia al huasipunguero, obligando al hacendado a cumplir con ciertas disposiciones que beneficiaban al indio y perjudicaban al terrateniente ya que no permitía el aprovechamiento de las personas ni de sus posesiones, además de tener que cumplir con salarios y liquidaciones anuales que serían verificadas por la autoridad correspondiente.

En estos 21 años hay que resaltar las constituciones de 1945 y 1946, las cuáles establecen respectivamente: la prohibición de tener tierras incultas, los mecanismos expropiatorios, la constitución de cooperativas y restablecerá el pleno derecho de propiedad privada.

En este mismo período se establecía una política de desarrollo de comunidades a nivel mundial la misma que apelaba a las fuerzas potenciales de las comunidades más deprimidas de los países pobres, particularmente rurales para tratar de revertir situaciones de extrema pobreza (BARSKY y OTROS, 1982).

En el Ecuador la Misión Andina trabajó en el callejón andino, con las comunidades más aisladas realizando acciones de mejora de cultivos, condiciones de vida, conocimiento de las leyes y elevación del nivel de organización de los campesinos. Todo esto amparado bajo las condiciones que en ese momento se imponían desde las políticas neoliberales y acciones de instituciones financieras norteamericanas.

Antes de 1960, se evidenciaba un problema agrícola, visualizado alrededor de un lento crecimiento de la producción agropecuaria comparado con el crecimiento demográfico.

Además se consideraba que no había una adecuada orientación de la producción, lo que llevaba a desequilibrios en relación a las demandas nacionales e internacionales existentes produciendo exceso de ciertas producciones y faltantes de otras (BARKSKY y OTROS, 1982).

Es así que siguiendo con los procesos de reivindicación del campesinado y de “modernización de los países dependientes”<sup>13</sup> en los que se trataba de incluir e igualar a América Latina.

*“La reforma posibilitaría... equilibrar la distribución de los ingresos, elevando los niveles de consumo de las masas campesinas, dinamizando el mercado interno y aportando vías de integración a los sectores más excluidos del tejido social a través de su conversión en propietarios agrícolas, aspecto este especialmente relevante en aquellos países con elevados porcentajes de población indígena y campesina económicamente marginal”.* (BRETÓN, 2005)

En el Ecuador comienza la segunda etapa de los regímenes de tenencia de la tierra, emitiéndose la primera Ley de Reforma Agraria en 1964, que se venía preparando desde el mismo gobierno y bajo la tutela de aquellos que venían a ser los principales “afectados” por esta ley.

Durante los años 60, la CEPAL y Alianza para el Progreso buscaban contrarrestar las influencias de la Revolución cubana en toda América Latina por lo que estas propusieron políticas desarrollistas las cuáles fueron afirmadas por el Estado ecuatoriano representado en ese momento por una Junta Militar.

Este gobierno en su afán de romper las relaciones estrechas que se tenía con Cuba desde gobiernos anteriores y salir de la crisis en la que Arosemena había enfrascado al Ecuador, es la primera que sigue un Plan de Desarrollo Económico y quiere fortalecer la modernización de la libre empresa; para esto impulsa tres reformas: la agraria (1964), la tributario fiscal y de administración pública.

---

<sup>13</sup> Bretón cita a Chonchol (1996:266) diciendo que la modernización de los países independientes era una “condición indispensable para contar con la ayuda económica de los Estados Unidos e inclusive de los organismos financieros internacionales”

Al finalizar la década de los 60, al mismo tiempo que había descendido la participación y el crecimiento de la agricultura en la producción nacional, se había elevado la contribución de la industria y de la manufactura y se habían sentado las bases para la diversificación económica empresarial.

Empezó a crecer el capital extranjero. De todos modos, no hubo diferencias tajantes entre distintas fracciones empresariales y predominó la concentración de sus intereses en los grupos de mayor poder, expresados en las Cámaras de la Producción, que sistemáticamente reaccionaron contra lo que consideraban políticas “estatizantes” y hasta influidas por el “comunismo”, como suponían era el caso de la reforma agraria.

Para 1966 con la caída de la Junta Militar, los procesos de reforma agraria se detuvieron, se dio más importancia a la inversión extranjera y los tradicionales grupos económicos volvieron a tener poder durante el gobierno de Otto Arosemena Gómez.

Para 1972, se instala Guillermo Rodríguez Lara como Jefe Supremo, esta vez con la particularidad de tener al petróleo como el principal actor. La extracción de este recurso trajo al país una época de bonanza económica y de manera general se dio prioridad a la industrialización bajo el esquema proteccionista de sustitución de importaciones y se protegió el crecimiento empresarial en todos los órdenes de la economía.

Entre la toma del poder de Rodríguez Lara y la expedición de la segunda Ley de Reforma Agraria, el debate se centró entre las cámaras de agricultura, los voceros del gobierno y el movimiento campesino; producto de estas reuniones se publica el documento “Filosofía y Plan de Acción del Gobierno Revolucionario y Nacionalista del Ecuador” en donde se plantearon los objetivos de la creación de la nueva Ley:

Los objetivos fueron los siguientes:

- 1. La estructura agraria, que ha permanecido intocada durante muchos años, a pesar de las grandes inversiones del Estado, será cambiada radicalmente*
- 2. La distribución de la tierra se hará a las personas que genuina y directamente la trabajen, así como las empresas, cooperativas, asociaciones, y otras organizaciones agropecuarias, y se efectuará en base a unidades económicas rentables.*

*3. Se estimulará la creación de nuevas formas comunitarias de propiedad y explotación. (BARSKY, 1984)*

## **4.2 Las Leyes de Reforma Agraria**

Bajo las condiciones sociales y políticas que se explican anteriormente, en el Ecuador se expide la primera Ley de Reforma Agraria el 11 de julio de 1964, cuyos objetivos fueron:

- Promover la inversión en tecnología para modernizar las haciendas.
- Fortalecer la economía campesina mediante la concesión de tierras arables.
- Fortalecer la economía de las familias rurales, favoreciendo las formas colectivas de organización productiva y evitando el incremento de minifundios. (LEY DE REFORMA AGRARIA, 1964)

Esta ley impulsa la creación del Instituto Ecuatoriano de Reforma Agraria y Colonización (IERAC), que sería el ente encargado de la regularización del proceso de tenencia y colonización. Esta entidad mantendría su vigencia hasta 1994.

Una de las condiciones que presenta esta Ley y que se mantiene en las 2 siguientes, es el tipo de organización a la que los campesinos e indígenas se registrarían para la entrega de tierras. Estas organizaciones serían de tipo cooperativa, comuna o asociación, cada una con una forma legal diferente.

Asimismo, esta ley en uno de sus incisos declara abolidos el huasipungo y la yanapa, además el patrono pagaría al huasipunguero o viceversa, dependiendo del tiempo que el huasipunguero viva en esos terrenos, además tendrían derecho permanente de uso de aguas, servidumbre de tránsito y leña para sus necesidades.

Para lograr los tres objetivos planteados en la ley, se establecen tres formas de afectación: expropiación, reversión y extinción del derecho de dominio.

Cualquiera de estos tipos de afectación sólo podría darse en predios de más de 2.500 Ha en la Costa y 800 Ha en la Sierra, lo que provocó que los hacendados vendan sus tierras

a familiares y amigos reduciendo el tamaño de sus predios para evitar ser afectados por la ley. (LÓPEZ, 2004)

Además al haber entregado tierras por liquidación de formas precarias, se otorgaba al campesino una extensión igual o parecida a la que poseía previamente, esta extensión rara vez sobrepasaba las 3ha.

El 9 de octubre de 1973, en el gobierno del General Rodríguez Lara y durante el boom petrolero se aprueba y promulga la segunda Ley de Reforma Agraria, a pesar que mantuvo algunos de los principios de la anterior sus objetivos cambian para *fortalecer la integración nacional, transformar formas de vida del campesinado, redistribuir de mejor manera el ingreso agrícola y organizar un nuevo sistema social de empresa de mercado* (LEY DE REFORMA AGRARIA, 1974). Sin embargo esta ley representaba básicamente los intereses de la burguesía industrial ligada al capital monopolista norteamericano, aunque se reconozca también que la ley expresa un compromiso de la dictadura militar tanto con los terratenientes como con los campesinos organizados.

Esta ley incluye el término “integral” concebido como

*“...la combinación de un proceso mediante el cual se opera una redistribución de la propiedad y del ingreso que permite eliminar el latifundio, integrar el minifundio, destruir la rígida estratificación social e incorporar al proceso de desarrollo a los campesinos marginados”* (BARSKY y OTROS, 1982)

Esta ley a diferencia de la anterior no fijaba límites máximos de tamaño para la afectación pero se tomó al acaparamiento de tierras<sup>14</sup> como una causal de expropiación. Además fue más estricta en cuanto a los requisitos para la afectación.

Ambas leyes expedidas, fundamentaron su filosofía en lo que se llamó “función social de la tierra”, es decir, los predios debían estar eficientemente explotados conservando los recursos naturales renovables, estar responsable y directamente administrados por el propietario, se descartaba la acaparamiento de la tierra y se debía cumplir con las leyes

---

<sup>14</sup> Acaparamiento de tierras: concentración de tierras en manos de un solo individuo o de una misma persona jurídica o grupo de personas jurídicas de la tenencia de la tierra

que regulaban el trabajo agrícola. Los predios que no cumplían con estas condiciones serían los primeros en ser afectados.

Para 1994 luego de 20 años de vigencia de la 2da Ley, se ve la necesidad de crear una nueva ley, además de reformar y replantear la que hasta ese momento estaba en vigencia. Es así que en ese año se expide la Ley de Desarrollo Agrario.

Esta ley estableció nuevos actores en el proceso de adjudicación de tierras, el IERAC sería sustituido por el Instituto Nacional de Desarrollo Agrario (INDA), cumpliendo las mismas funciones que su predecesor, el Ministerio de Agricultura sería el encargado de la capacitación técnica, mientras que el financiamiento para las actividades productivas estaría a cargo del Banco Nacional de Fomento.

El Estado con la creación del INDA y la intervención del Banco Nacional de Fomento, buscaba cumplir con el objetivo principal de la ley que entre otras cosas buscaba el fomento, desarrollo y protección integrales del sector agrario y que además garantice la alimentación de todos los ecuatorianos e incremente la exportación de excedentes, en el marco de un manejo sustentable de los recursos naturales y del ecosistema.

Un aspecto importante de esta ley es que permite el mercado de tierras rústicas sin necesidad de tener autorización de ninguna instancia. Producto de esto las comunas venden sus terrenos a otros comuneros o inclusive a personas particulares que presentaban interés en un terreno.

### **4.3 El caso en el área de estudio**

Para el caso de Toacazo, específicamente el área de estudio, en un principio, (hablando de la época colonial 1760) formó parte de los terrenos pertenecientes a las haciendas de los jesuitas Cotopilaló y Rasuyacu, que luego pasarían a manos de particulares y en 1937 nuevamente a manos de la Iglesia, específicamente a la Arquidiócesis de Quito.

Posteriormente, tras la promulgación de la primera Ley de Reforma Agraria, estas dos haciendas (que mantenían su nombre) Cotopilaló y Rasuyacu fueron entregadas a la

Diócesis de Ambato y Latacunga respectivamente. Barragán y Valdez (2008) citan a Ramírez (1995) y afirman que estas haciendas fueron entregadas a arrendatarios particulares que manejaron estas como haciendas tradicionales.

*“En el año de 1.971 la hacienda Cotopilaló es entregada a la Central Ecuatoriana de Servicios Agropecuarios –CESA-, quien era la encargada de trasladar la propiedad a los campesinos, que debían asociarse en diferentes organizaciones, así se forman las cooperativas Cotopilaló, con 1.000 has, y Vicente León, con 242 has.....Por otra parte la hacienda Rasuyacu que controlaba 1.655 has fue vendida en 1.969 a Víctor Tapia, el mayordomo de la hacienda, quien progresivamente ha ido vendiendo parcelas de la gran propiedad a campesinos.”* (BARRAGÁN Y VALDEZ, 2008)

El área de Wintza alberga a 4 comunas, San Bartolo, Yanahurquito Chico, San Carlos y Manchacaso, y además la Cooperativa Cotopilaló, esta última es la más antigua formada en 1970 con 64 miembros.

Antonio García (1976) establece una tipología de cooperativas, dividiéndolas en 4 clases<sup>15</sup>, Cotopilaló se ubica dentro de las cooperativas de desarrollo comunal,

*“es la más simple, consiste en la estructura de promoción de cambios iniciales en una comunidad campesina, se encarga de introducir nuevos cultivos, acelerar el proceso de acumulación, crear una capacidad de producción de excedentes”.* (GARCÍA, 1976)

Esta cooperativa actualmente mantiene el número de miembros originales debido a los estatutos que los rigen, pero son aproximadamente 200 las familias que viven en los terrenos de la misma. Su gestión se centra principalmente en el mantenimiento del sistema de riego, el cual en la actualidad beneficia a 114 familias quienes se han dedicado a la ganadería.

Por otro lado las 4 comunas: Comuna Yanahurco Grande (1.970), Comuna Yanahurquito Chico (1.983), Comuna Quinte Buena Esperanza (1.985) y Comuna San Bartolo (1.989), fueron comunidades<sup>16</sup> constituidas legalmente en las fechas respectivas.

---

<sup>15</sup>Desde el punto de vista de las exigencias operacionales de una reforma agraria estructural, puede precisarse la siguiente topología: cooperativa de desarrollo comunal, multiactiva simple de servicios, multiactiva compleja de producción, cooperativa integral, cooperativa de desarrollo regional y cooperativa de participación estatal.

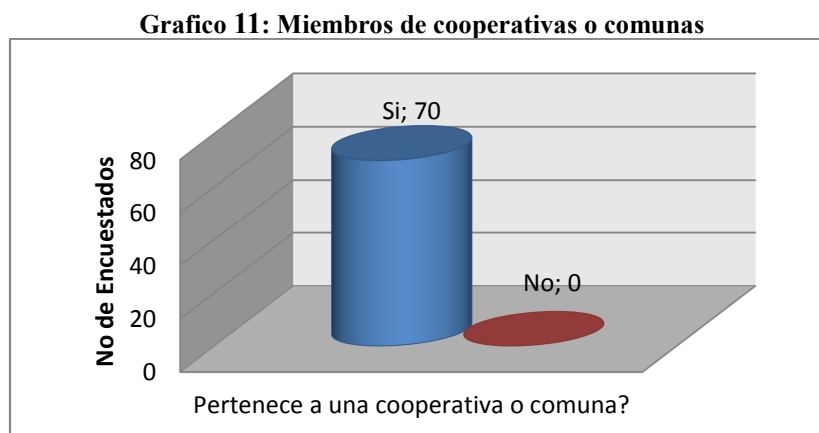
Iturralde (1980) define a una comuna como una

*“forma legal de asociación política de familias y familias campesinas que facilita la sujeción multidireccional de estas y del campesinado en su conjunto, al sector dominante de la sociedad nacional”* además Bretón (1997) agrega que *son unidades de producción que tienen derechos sobre un territorio delimitado que controlan y usufructúan, (tierra, aguas, cultivos, etc.), además que interactúan con otras instituciones, comunidades y el Estado.* (BRETON, V. 1997)

Es así que estas organizaciones se constituyeron de una necesidad infundada desde el mismo estado para la adjudicación “ordenada” de tierras, convirtiéndose en dependientes de los gobiernos de turno para poder acceder a los beneficios, capacitación técnica y financiamiento principalmente.

#### 4.4 Situación actual de la tenencia de la tierra en el área de estudio

Para establecer la situación actual de la tenencia de la tierra del área de estudio se aplicó una encuesta (Anexo 5, parte 2) en la cual se definirá por medio de la muestra cuales son las consecuencias de los cambios de tenencia de la tierra.



Fuente: Encuestas

Concepción y diseño: AUTORA

Todos los habitantes del área de estudio pertenecen a una comuna o cooperativa, en el caso de la cooperativa se mantiene el mismo número de miembros originales, es decir 64, a estos se han unido los hijos de varios miembros que han decidido formar parte de

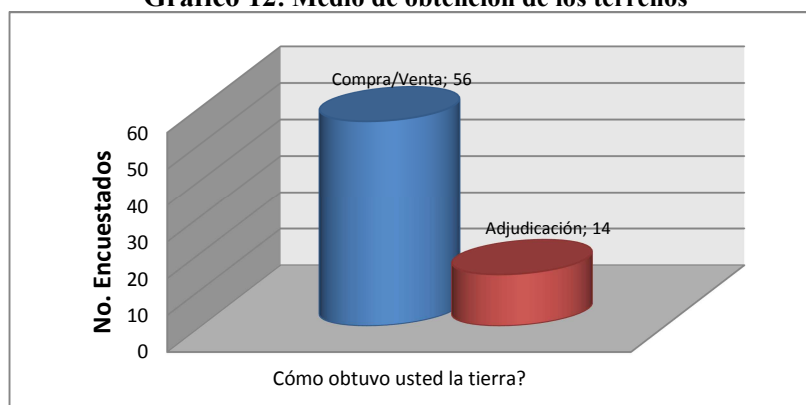
---

<sup>16</sup> **Comunidad:** es una agrupación de familias indígenas campesinas que no están constituidas legalmente pero que se encuentran organizadas de forma interna

la cooperativa en el momento de heredar los terrenos bajo la figura de compra venta. Es decir en este momento existe un total de 120 miembros en la cooperativa Cotopilaló.

En cuanto a la forma de obtención de la tierra, los pobladores supieron manifestar que los terrenos se los adjudicó a la cooperativa en 1971, los dirigentes de la misma los repartieron entre sus miembros en partes de 15 hectáreas. Posteriormente estos los repartieron a sus hijos como herencia bajo la figura de compra venta, la misma que es ficticia porque es la única forma de obtener los títulos de propiedad sin entrar en trámites legales costosos.

**Grafico 12: Medio de obtención de los terrenos**



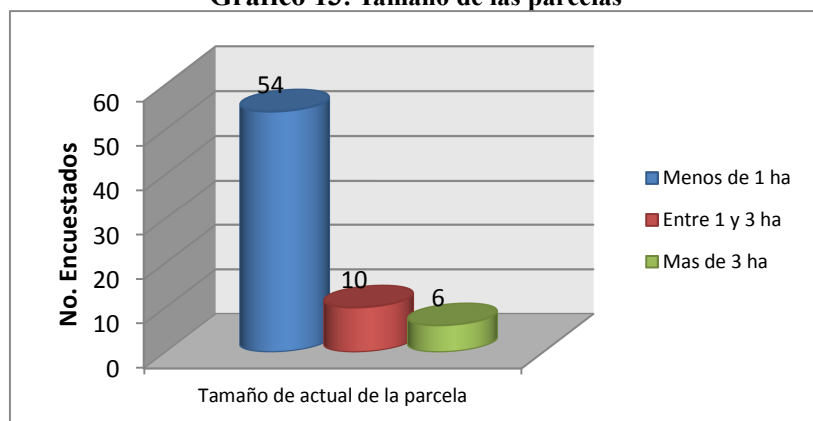
Fuente: Encuestas

Concepción y diseño: AUTORA

A pesar que varios títulos de propiedad están en proceso de legalización y muy pocos todavía no los tienen, la mayor parte de los pobladores tienen su título de propiedad legalizado y reconocido en el Registro de la Propiedad. Estos títulos de propiedad se los han obtenido en los últimos 10 años, muchos de ellos amparados en la Ley de Desarrollo Agrario de 1994, esto para hacer del trámite un proceso más fácil.

La extensión de los terrenos van desde las 0.5 hasta las 2 Ha como máximo, fraccionadas por la repartición de terrenos por herencia dependiendo el número de hijos que van entre 5 a 7 por familia. Algunas de las parcelas más grandes, es decir las que tienen más de 3 Ha o las que todavía mantienen la superficie original es decir 15 Ha. mantienen esa extensión por que no han sido repartidas entre los herederos ya sean hijos o nietos de los miembros de las comunidad de Wintza.

**Gráfico 13: Tamaño de las parcelas**



Fuente: Encuestas

Concepción y diseño: AUTORA

Un factor a tomar en cuenta es la repartición inicial de los terrenos entre los 64 miembros de la cooperativa. Muchos de los terrenos repartidos en un principio no fueron en una sola parcela sino en varias parcelas, estas se distribuían generalmente una parte en las zonas planas y otra en las zonas más altas, y se encuentran a una distancia considerable la una de la otra y algunos propietarios manifestaron que la distancia en tiempo entre estas es de al menos una hora.

Cabe resaltar que entre los cambios que se han dado en cuanto a tenencia de la tierra, es decir desde las Haciendas, al CESA y este a los miembros de la cooperativa y de estos a sus herederos, no se han registrado casos de venta entre vecinos o a personas ajenas a las comunidades o la cooperativa, en el área de estudio.

## **CAPÍTULO 5**

### **ZONAS SENSIBLES AL DETERIORO AMBIENTAL**

Para la determinación de las zonas sensibles al deterioro ambiental se tomaron en cuenta las variables descritas en el capítulo 1, Localización geográfica y características biofísicas de la zona de estudio

- Suelos: tipo y pendiente
- Clima: milímetros de precipitación
- Vegetación natural: cobertura vegetal

El deterioro ambiental en la zona de estudio se evidenció por la propensión del suelo a la erosión, lo que se determinó por el análisis de las variables naturales enumeradas anteriormente.

Hay que tomar en cuenta las características de los diferentes tipos de suelo, la precipitación a la que se ven sometidos y el remanente de vegetación natural que los protege del desgaste.

Los tres tipos de suelo que se encuentran en la zona de estudio, se ubican a alturas diferentes y sobre pendientes que van desde menos del 12% a más de 20%, esto unido a la media de precipitación anual y el poco remanente de vegetación natural provocado por el uso intensivo por agricultura, provoca que cada zona se desgaste de manera diferente.

Aquellos suelos que se encuentran en las partes altas pertenecientes al conjunto D, son suelos poco fértiles con una alta lixiviación y una tendencia más fuerte a la erosión. La capa efectiva de suelo es delgada y a pesar de que estos terrenos pueden ser áreas cultivables, las plantas no tienen los nutrientes suficientes para producir cosechas que satisfagan las necesidades de los propietarios, por eso hay resaltar que estas son las áreas en donde se ha declarado terreno comunal o son terrenos en donde los propietarios

prefieren no utilizar para cultivos sino más bien aprovechar la poca vegetación natural que queda para el pastoreo.

Por otra parte los suelos del conjunto C, se ubican en una pendiente más baja, estos poseen una capa superficial un tanto más gruesa que la del conjunto D, su saturación de bases mayor al 50% hace que los nutrientes tengan una mayor fijación, pero su base sobre un duripan o cangahua no permite que las plantas puedan enraizarse profundamente, esto hace que los terrenos sean productivos en los primeros años pero vayan decayendo al punto de quedar inservibles.

Es en estos terrenos en donde se puede observar el afloramiento de la cangahua, ya que la gente ha cultivado durante años utilizando técnicas desfavorables para el suelo, hay que resaltar que en estas áreas la protección vegetal natural es nula y en los lugares en donde todavía se puede cultivar las plantas de papa, haba o melloco no representan la misma protección que el pajonal, por lo que el desgaste del suelo es más rápido.

En cuanto a los suelos del conjunto H, estos están ubicados en las pendientes más bajas, es decir en la planada, la ventaja de estos suelos es que son más fértiles y poseen un horizonte "A" mucho más grueso que los dos anteriores, su saturación de bases permite a las plantas nutrirse de manera efectiva y la lluvia favorece el crecimiento de las mismas, lo que provoca una producción más favorable a la economía familiar.

En estos terrenos se puede observar protección vegetal natural únicamente en los predios que todavía no han sido ocupados por los dueños, es decir en un 10% de la Planada de Wintza.

Estos suelos son los que han sido explotados de manera continua desde la entrega de los terrenos a los cooperados y comuneros del sector, la desventaja radica en que se han usado tanto que prácticamente han perdido su capacidad de productividad, afectando la economía familiar.

## 5.1 Ecuación universal de la pérdida de suelos

USLE es un método que utiliza seis factores: erosividad de la lluvia (R), susceptibilidad de erosión del suelo (K), largo de la pendiente (L), magnitud de la pendiente (S), cubierta y manejo de cultivos y residuos (C), y prácticas de conservación (P), para estimar la pérdida de suelos promedio (A) por el período de tiempo representado por R, generalmente un año.

Wischmeier y Smith (1978) describen cada uno de estos factores y proporcionan métodos para evaluarlos. El USLE fue desarrollado para:

- Predecir el movimiento promedio anual de suelos desde una pendiente específica, bajo condiciones de uso y manejo específicos.
- Orientar la selección de prácticas de conservación para localidades específicas.
- Estimar la reducción de pérdida de suelos que se puede lograr con cambios de manejo efectuados por el agricultor; y
- Determinar el largo máximo de pendiente tolerable para un sistema de cultivo determinado.

La ecuación universal de pérdida de suelo (USLE) es la siguiente:

$$A = R \times K \times LS \times C \times P$$

Donde:

- A = Pérdida de suelo promedio anual en [t/ha/año]
- R = Factor erosividad de las lluvias en [MJ/ha\*mm/hr]
- K = Factor erodabilidad del suelo en [t/ha.MJ\*ha/mm\*hr]
- LS = Factor topográfico (función de longitud-inclinación-forma de la pendiente)
- C = Factor ordenación de los cultivos (cubierta vegetal)
- P = Factor de prácticas de conservación (conservación de la estructura del suelo)

### 5.1.1 Factor de lluvia y escurrimiento (R)

El factor lluvia y escurrimiento, es el número de unidades de índice de erosión pluvial (*EI*), más un factor para escurrimiento por derretimiento de nieve o aplicación de agua. El *EI* para una tormenta es el producto de la energía total de la tormenta (*E*) y su máxima intensidad en 30 minutos (*I*). El término (*EI*) indica como el desprendimiento de las partículas es combinado con la capacidad de transporte. (WISCHMEIER y SMITH, 1978)

Es el potencial erosivo de la lluvia que afecta el proceso de erosión del suelo<sup>17</sup>. La erosión por gotas de lluvia incrementa con la intensidad de la lluvia, es así que una suave y prolongada lluvia puede tener la misma energía total que una lluvia de corta duración y más intensa.

Por tanto, la energía de la tormenta (*EI* o *R*) indica el volumen de lluvia y escurrimiento, pero una larga y suave lluvia puede tener el mismo valor de *E* que una lluvia de corta y más alta intensidad. (MANNAERTS, 1999)

Para el caso de estudio se hace el cálculo de la siguiente manera: la precipitación de cada mes elevada al cuadrado y dividida por la precipitación anual.

En el caso del área de estudio se hizo el cálculo con el promedio de las estaciones Cotopilaló y Toacazo del año 2000

**Cuadro 6. Cálculo del factor R**

Estación \ Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Media Anual	FACTOR R	
Cotopilaló	78,8	69,3	106,6	158,7	94,9	41,4	24,9	26,3	62,7	107	71,5	36,3	73,2		<b>1152,5</b>
Toacazo	44,1	121,8	97,3	160,6	158,0	91,1	3,5	7,9	98,1	13,9	35,7	72,9	75,4		
Promedio (Cot y Toa)	61,5	95,6	102,0	159,7	126,5	66,3	14,2	17,1	80,4	60,5	53,6	54,6	74,3		
$(pp/mes)^2/(pp/anual)$	50,8	122,9	139,9	343,0	215,2	59,1	2,7	3,9	87,0	49,2	38,7	40,1			

Fuente: INAMHI

Concepción y diseño: AUTORA

Originalmente las unidades de medida de la fórmula pertenecen al sistema métrico utilizado en los Estados Unidos, sin embargo, Antesana realiza la conversión de

<sup>17</sup> <http://www.fao.org/docrep/t2351s/T2351S03.htm>

estas unidades al sistema métrico decimal. Las equivalencias se las observa en el siguiente cuadro.

**Cuadro 7. Clase del factor R**

Clase	R (100 ft.tf/acre*inch/hr)	R (MJ/ha*mm/hr)
Muy baja	<30	<500
Baja	30-60	500-1000
Mediana	60-180	1000-3000
Alta	180-350	3000-6000
Muy alta	>350	>6000

Fuente: Julio César Antesana

Concepción y diseño: Julio César Antesana

Del resultado de los cuadros anteriores se obtiene que:

El valor del factor R es de **1152,5** MJ/ha\*mm/hr precipitación, así mismo utilizando el cuadro elaborado por Antesana en 2001, se obtiene una clase de valor R en el rango desde los 1000 a 3000 (MJ de/ha\*mm/hr) es decir **Mediana**

### 5.1.2 Factor de erodabilidad de suelo (K)

El término “erodabilidad de suelo” es muy diferente al término “erosión de suelo”. La tasa de erosión de suelo, en la ecuación de la pérdida de suelo, puede estar más influenciada por la pendiente, las características de la caída de lluvias, cobertura y manejo que por factores inherentes al suelo.

Sin embargo, algunos suelos se erosionan más rápido que otros a pesar que los otros factores son los mismos. Estas diferencias, causadas por las propiedades del suelo, se refieren como la erodabilidad del suelo.

Un suelo con un bajo factor de erodabilidad puede presentar signos serios de erosión cuando ocurre en pendientes largas y fuertes o en lugares donde ocurren tormentas de gran intensidad. Por otra parte, un suelo con una erodabilidad alta por naturaleza, puede presentar ligera evidencia de erosión con caídas suaves de lluvia y cuando ocurren en pendientes pequeñas y suaves o cuando se realiza un buen manejo del suelo.

A esta propiedad se la entiende como

*“La facilidad con la cual el suelo es desprendido por el salpicamiento, durante una lluvia o por flujo superficial. Esta propiedad del suelo está relacionada al efecto integrado de la lluvia, escurrimiento e infiltración” (MANNAERTS, et. al, 1999)*

Es la tasa de pérdida de suelos por unidad, para un suelo específico, medido en una porción de terreno estándar (22.13 m de largo, 9% pendiente, en barbecho y labranza continua)<sup>18</sup>.

Para estimar el valor de la susceptibilidad de los suelos a la erosión hídrica, es necesario contar con información edáfica específica. Según Wischmeier y Smith (1978) estos valores son:

- M= tamaño de las partículas (limo, arena muy fina y arcilla)
- a= porcentaje de materia orgánica
- b= Estructura grumosa media
- c= Permeabilidad

En el área de estudio se obtuvieron los siguientes valores para cada clase de suelo

**Cuadro 8. Valores de factor K**

Tipo de suelo		C	D	H
Factores	Limo + arena muy fina	12.22%	10.23%	14.59%
	Resto de arenas	87.78%	89.77%	85.41%
Porcentaje de materia orgánica		2%	3,74%	3%
Estructura grumosa media		1	2	3
Permeabilidad		2	2	2

Fuente: Mapa de suelos CLIRSEN

Concepción y diseño: AUTORA

Para encontrar el valor K se utiliza el nomograma<sup>19</sup> de erodabilidad del suelo, el que presenta de manera gráfica las variables y sus valores que son utilizados para el cálculo del factor de erodabilidad del suelo. Ver Figura 1

<sup>18</sup> Op. Cit. Idem 16

<sup>19</sup> Un **nomograma**, **ábaco** o **nomógrafo** es un instrumento gráfico de cálculo, un diagrama bidimensional que permite el cómputo gráfico y aproximado de una función de cualquier número de variables. En su concepción más general, el nomograma representa simultáneamente el conjunto de las ecuaciones que definen determinado problema y el rango total de sus soluciones

Es así que utilizando el nomograma con las referencias del Cuadro 8 se obtienen los siguientes valores para cada tipo de suelo:

**Cuadro 9. Valores de K para cada tipo de suelo**

Tipo de suelo	Valor Factor K
C	0.05
D	0.08
H	0.12

Fuente: Análisis del nomograma

Concepción y diseño:  
AUTORA

**Figura 1. Nomograma de erodabilidad del suelo**

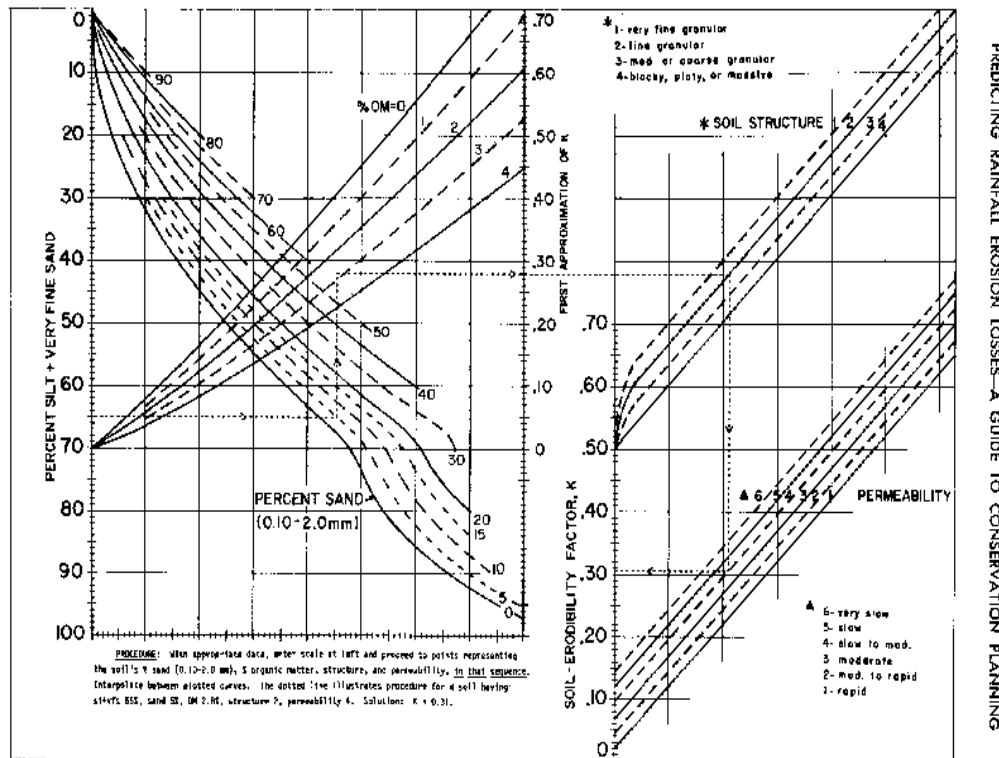


FIGURE 3.—The soil-erodability nomograph. Where the silt fraction does not exceed 70 percent, the equation is:  $100 K = 2.1 M^{0.4} (10^{-3}) (12 - a) + 3.25 (b - 2) + 2.8 (c - 3)$ ; where  $M = (\text{percent } s + v) (100 - \text{percent } c)$ ,  $a = \text{percent organic matter}$ ,  $b = \text{structure code}$ , and  $c = \text{profile permeability class}$ .

Fuente: Wischmeier y Smith. 1981

### 5.1.3 Factor topográfico (LS)

La longitud (L) y la inclinación (S) de la pendiente del suelo afectan substancialmente a la erosión del suelo por efectos del agua.

Ambos elementos fueron evaluados por separado en la investigación, sin embargo para la aplicación se consideran como un solo factor topográfico.

El factor LS, corresponde a la proporción de pérdida de suelos en el largo de la pendiente específica con respecto a un largo de pendiente estándar (22,13 m) y un porcentaje de pendiente estándar de 9%.

La longitud de la pendiente es definida como la distancia desde el punto de origen del flujo superficial hasta el punto donde la gradiente disminuye lo suficiente para que comience el depósito de material o la escorrentía del agua entre a una red de drenaje bien definida sea esta natural o artificial. La pérdida de suelo por unidad de área, tiene una correlación directa con la longitud de la pendiente, es decir incrementa si la longitud de la pendiente es mayor.

La escorrentía de las tierras de cultivo incrementa si la gradiente de la pendiente incrementa, pero la relación es influenciada por factores como el tipo de cultivo, la aspereza de la superficie y los perfiles de saturación.

Para el área de estudio se obtuvieron 3 resultados del factor LS, dependiendo del tipo de suelo.

**Cuadro 10: Valores del Factor LS para cada tipo de suelo**

Clase de suelo	L	S	Factor top. LS
C	150	25%	15
D	100	30%	18
H	80	12%	3

Fuente: Mapas de suelos MAG-PRONAREG-ORSTOM

Concepción y diseño:  
AUTORA

#### **5.1.4 El factor de cobertura y manejo (C)**

Los efectos de la cobertura y el manejo no pueden ser evaluados independientemente porque sus efectos combinados son influenciados por muchas relaciones significativas. Casi cualquier cultivo puede crecer continuamente o en

períodos de rotación. La secuencia en la que se realizan los cultivos influencia en los beneficios obtenidos por cosecha y manejo de suelo.

La efectividad del control de la erosión depende de la forma en cómo se haya manejado la cubierta original del suelo antes de convertirlo en tierras de cultivo, así mismo influencia el tiempo de barbecho al que ha sido sometido el terreno antes de volverlo a cultivar.

Los terrenos que se encuentran listos para la siembra, pueden ser labrados gradualmente de tal manera que tengan una capacidad de almacenamiento mayor y una reducción de la velocidad de la escorrentía.

En general la protección de las parcelas de cultivo no sólo depende del tipo de vegetación, el soporte y la calidad de crecimiento de la planta, sino también varía en los diferentes meses y estaciones. Sin embargo la reducción efectiva de la erosión de un terreno de cultivo depende mucho de la cantidad y duración de la lluvia caída en un período de tiempo especialmente cuando el cultivo y el manejo del terreno no proveen protección.

El factor C o factor de cubierta y manejo, es la proporción de pérdida de suelo en una superficie con cubierta y manejo específico con respecto a una superficie idéntica en barbecho, con labranza continua (WISCHMEIER, 1971).

Este factor mide el efecto combinado de todas las coberturas de suelo relacionadas y las variables del manejo del terreno.

Para el área de estudio se han establecido, al igual que para los factores anteriores, tres clases que corresponden a los tres tipos principales de suelo que se encuentran en el área de estudio, además se utilizó como referencia la clasificación de unidades agrofisionómicas<sup>20</sup> elaborado por Barragán y Valdez en 2008, para

---

<sup>20</sup> Las **unidades agrofisionómicas** son porciones del territorio agrario con apariencia similar, que se distinguen entre ellas. Este concepto se basa en la premisa que la actividad agrícola produce “formas en el paisaje” que guardan una correspondencia con las unidades agronómicas

determinar el valor del factor C dependiendo de la cobertura vegetal para cada tipo de suelo.

Debido a que en el Ecuador no existe una tabla elaborada con los valores del factor de cobertura y manejo correspondientes a los tipos de cultivo comunes en el país, la determinación final del valor del factor C se lo hizo utilizando la tabla elaborada por Antesana en 2001 (Ver cuadro 11), este proporciona los valores del Factor C para cada cobertura vegetal.

**Cuadro 11: Valores del factor C para cobertura vegetal**

<b>Cobertura vegetal</b>	<b>Factor C</b>
Suelo desnudo	1
Barbecho	0.55
Bosque, matorral denso o cultivo con acolchado	0.001
Sabana o pradera herbácea en buen estado	0.01
Sabana o pradera herbácea sobrepastada	0.1
Maíz o similar intensivo con laboreo	0.7
Maíz o similar intensivo sin laboreo	0.35
Maíz o similar extensivo sin laboreo	0.06
Algodón	0.55
Trigo	0.25
Arroz	0.15
Patata	0.25
Hortícolas	0.33

Fuente: Julio César Antesana.

Concepción y diseño: Julio César Antesana

Es así que se obtienen los siguientes valores para cada tipo de suelo:

**Cuadro 12: Valores del Factor C para cada tipo de cobertura vegetal**

<b>Cobertura vegetal</b>	<b>Factor C</b>
Cultivos de ciclo corto (papa, haba, melloco)	0.475
Cultivos de ciclo corto y pasto	0.287
Plantaciones forestales	0.001
Vegetación natural y cultivos de ciclo corto	0.485
Vegetación natural (pajonal)	0.01

Concepción y diseño: AUTORA

### **5.1.5 Factor de prácticas de apoyo de conservación (P)**

En general, en cualquier tipo de pendiente en que el suelo esté cultivado y expuesto a la caída de lluvia, la protección que ofrece el pasto o cualquier tipo de sistema de cultivo necesita estar apoyado por prácticas que reduzcan la escorrentía y la cantidad de suelo que esta pueda llevar. Lo más importante de estas prácticas son el labrado en contra de la pendiente y el cultivo en terrazas. La construcción de canales de agua es una parte importante para llevar a cabo estas prácticas.

Por definición, el factor de prácticas de apoyo de conservación, es la proporción de pérdida de suelo con una práctica de apoyo como cultivo en contorno, barreras vivas, o cultivo en terrazas, con respecto a aquella labranza en el sentido de la pendiente (WISCHMEIER y SMITH, 1978).

Sin embargo, en el área de estudio no se ha puesto en marcha ninguna de estas prácticas, ni de conservación y ni de protección de suelo. Esto se evidencia al ver en el campo cómo los terrenos están siendo labrados con tractor o yunta a favor de la pendiente, esto ha producido que muchos de los terrenos ya hayan perdido parte del suelo en con la caída de lluvias.

Al ser esta la realidad para la Planada de Wintza, el valor del factor P es el valor máximo de 1 para cualquiera de los tres tipos de suelo que conforman el área de estudio.

## **5.2 Resultado de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelos**

Al obtener todos los valores de cada uno de los factores que componen esta ecuación de presenta el siguiente resultado.

**Cuadro 13: Valores de los factores R-K-LS-P y C**

FACTOR		R	K	LS	P	C				
						CC	CC y P	Plant forest	VN y CC	VN
TIPO DE SUELO	C	1153	0,05	15	1	0,48	0,29	0,001	0,49	0,01
	D	1153	0,08	18	1	0,48	0,29	0,001	0,49	0,01
	H	1153	0,12	3	1	0,48	0,29	0,001	0,49	0,01

Fuente: AUTORA

Concepción y diseño: AUTORA

En donde para el factor C

- CC Cultivos de ciclo corto
- P Pasto
- Plant forest Plantaciones forestales
- VN Vegetación natural

Al existir tres tipos de suelo y cinco tipos de cobertura vegetal, los valores de pérdida de suelo promedio anual varían dependiendo de estas variables.

Es así que los valores de A (pérdida de suelo promedio anual) en Tm/ha/año son los siguientes:

**Cuadro 14: Pérdida de suelo promedio anual en [t/ha/año]**

TIPO SUELO	R+K+LS+P	COB NATU	VALOR C	VALOR DE A Tn/ha año
C	864,375	CC	0,48	414,9
D	1659,6	CC	0,48	796,608
		CC y P	0,29	481,284
		Plant forest	0,001	1,6596
H	414,9	CC	0,48	199,152
		CC y P	0,29	120,321
		Plant forest	0,001	0,4149
		VN y CC	0,49	203,301

Fuente: AUTORA

Concepción y diseño: AUTORA

Como se puede ver en el cuadro 14, los valores de pérdida de suelo varían drásticamente principalmente dependiendo del tipo de suelo y la cobertura. Para este análisis se utilizaron los mapas de suelos, pendiente y cobertura vegetal, además de utilizar como referencia el mapa de unidades agrofisionómicas ajustado al área de estudio. El resultado final es el **Mapa 7 de Pérdida de Suelo Promedio Anual en [Tm/ha/año]**.

Del análisis del mapa 7 se desprende el mapa final de Zonas de Sensibles al Deterioro Ambiental (ver Mapa 8), clasificándolas en: zona de sensibilidad baja, zona de sensibilidad media, zona de sensibilidad alta y zona de sensibilidad muy alta.

El análisis de los datos en el programa ArcGis, muestra 5 rangos de igual equivalencia dependiendo de los valores de pérdida de suelo, siendo el más bajo 0 y el más alto 800 [Tm/ha/año]. Se enumeran a continuación los rangos con los valores correspondientes.

Zona de sensibilidad nula: Es la zona que se encuentra en un rango de 0 a 160 [Tm/ha/año] de pérdida de suelo promedio anual. No existen en el caso del área de estudio.

Zona de sensibilidad baja: Es la zona que se encuentra en un rango de 160 a 320 [Tm/ha/año] de pérdida de suelo promedio anual.

Zona de sensibilidad media: Es la zona que se encuentra en un rango de 320 a 480 [Tm/ha/año] de pérdida de suelo promedio anual.

Zona de sensibilidad alta: Es la zona que se encuentra en un rango de entre 480 y 640 [Tm/ha/año] pérdida de suelo promedio anual.

Zona de sensibilidad muy alta: Es la zona que se encuentra entre los 640 y 800 [Tm/ha/año] pérdida de suelo promedio anual.

# CAPÍTULO 6

## IMPACTOS NEGATIVOS SOBRE LOS RECURSOS NATURALES

Una vez que se han analizado, en los capítulos anteriores, las características propias del área de estudio como los factores biofísicos, socioeconómicos e inclusive los cambios en la tenencia de la tierra, es necesario realizar un análisis de los impactos negativos que soportan los recursos naturales, debido principalmente a las actividades antropogénicas como el uso actual del suelo, la aplicación de agroquímicos, y los sistemas de riego; además se tomará en cuenta factores biofísicos claves como el estado del remanente de vegetación natural y el tipo de suelo y pendiente, esto para determinar el grado de erosión al que está sometida el área de estudio.

Además lo que se busca es cualificar y cuantificar los impactos negativos que sufren los recursos naturales y la degradación<sup>21</sup> que sufre el ecosistema.

### 6.1 Erosión

*“La erosión del suelo es el movimiento de los componentes del suelo, sobre todo el humus y el mantillo de la superficie, de un lugar a otro por la acción del viento o el agua. Cuando el mantillo se erosiona más rápido de lo que tarda en formarse en un área se vuelve un recurso no renovable.” (MILLER. 2007)*

El suelo es uno de los recursos naturales más vulnerables y en el cual los seres humanos han provocado los mayores impactos, estos pueden ocurrir con gran rapidez en respuesta a cambio en el uso del suelo, nuevas tecnologías e inclusive nueva colonización.

HILLEL describe al suelo como una fábrica biológica autoregurable, que entre sus funciones están el absorber, almacenar, regular la escorrentía del agua y servir como

---

<sup>21</sup> La degradación de la tierra es la reducción o la pérdida de su productividad, ocasionada por los sistemas de utilización de la tierra o por otros tipos de procesos, incluyendo los resultantes de actividades humanas

medio purificador de la misma y además sirve como anfitrión de los organismos que descomponen la materia orgánica. (REDMAN. 1999)

Por otro lado el volumen de agua, la intensidad de la lluvia, el uso del suelo, el estado de la vegetación que lo cubre y la pendiente, son factores que determinan el impacto de la degradación del suelo.

En el caso de la zona de estudio y como se mencionó en los capítulos anteriores, las características de los tipos de suelo que se ubican en este lugar los hacen susceptibles a la erosión, especialmente en épocas lluviosas que, como se indicó anteriormente, se producen en el primero, segundo y el cuarto trimestre del año.

Por ejemplo, aquellos suelos que se encuentran en las partes altas con características físicas y minerales que no permiten una producción amplia de cultivos por su horizonte A más delgado, por encontrarse en pendientes fuertes y tener una saturación de bases menor al 50% (suelos tipo D), son más susceptibles a la erosión.

Es en estos lugares en donde se encuentran los parches de vegetación natural, utilizados principalmente para el pastoreo de ganado ovino. Por lo tanto, el impacto más fuerte sobre este recurso, lo provoca el pisoteo del ganado que diariamente sube a alimentarse en los pajonales.

El impacto ha sido mayor en las pendientes medias. En estas zonas la frontera agrícola se ha ampliado porque que las características del suelo permiten el cultivo de productos, pero debido al uso y la poca protección de vegetación natural, las condiciones de desgaste son más rápidas.

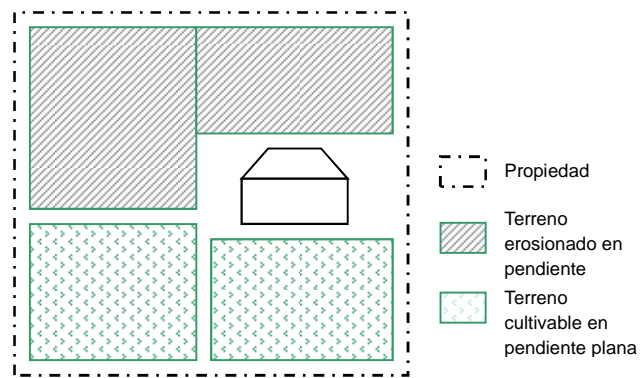
Los agricultores han optado por utilizar estos terrenos principalmente para el cultivo de papas, lo que ha provocado en varios sitios la erosión del horizonte A. Por efectos de la escorrentía, las capas más superficiales del suelo son arrastradas hacia las partes planas, dejando la cangahua al descubierto.

Los suelos tipo H, ubicados en la Planada de Wintza, son los más aptos para el desarrollo de la agricultura, sin embargo en los últimos 20 años su capacidad productiva

se ha visto mermada por el uso indiscriminado del suelo sin las medidas de protección que puedan evitar este fenómeno.

En esta área son ya evidentes lugares en donde se ha dejado de producir por efectos de la erosión, varios propietarios han perdido parte de sus terrenos cultivables y tomando en cuenta que en algunos casos estos no sobrepasan una hectárea de superficie por las constantes reparticiones, el porcentaje de pérdida es bastante alto.

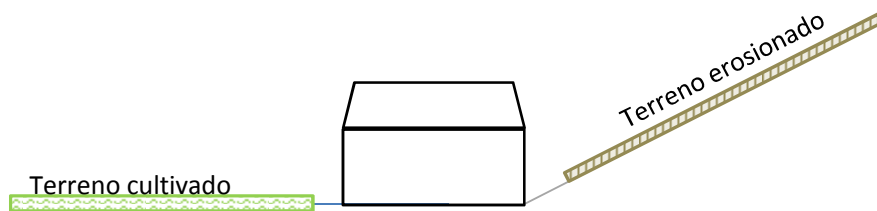
### Esquema 2: Erosión de los terrenos (vista vertical)



Concepción y Diseño: AUTORA

En los esquemas 2 y 3 se explica la distribución de un terreno promedio y su situación actual. Los cultivos de papa, cebolla y habas se ubican en la parte plana, la casa se ubica en el área de rompimiento de la pendiente y las áreas ubicadas en la pendiente están erosionadas

### Esquema 3: Erosión de los terrenos (vista lateral)



Concepción y Diseño: AUTORA

En este punto es importante analizar cuál es el porcentaje medio de la pendiente para luego determinar los porcentajes de suelo erosionados y en proceso de erosión.

### **6.1.1 Tipos de erosión en el área de estudio**

Para el presente estudio, luego de los elementos antropogénicos que causan la pérdida de suelo, se consideró al agua como el principal elemento causante de erosión, dato que se lo comprueba en el capítulo anterior en la Ecuación de pérdida de suelo.

La erosión hídrica es más activa cuando el agua de lluvia no penetra en el suelo y se mueve lentamente por la superficie. Esta escorrentía superficial ocurre fundamentalmente en las zonas de pendientes moderadas, estando su efecto condicionado por la intensidad de las lluvias, la composición del suelo y el tipo de cubierta vegetal.

Se describen tres tipos diferentes de erosión hídrica: laminar, en surcos y en cárcavas; las tres son evidentes en el área de estudio.

Erosión superficial o laminar se refiere a la eliminación bastante uniforme de la superficie del suelo en una zona. (FOTH, 1985). Este tipo de erosión apenas se nota, ya que la superficie de suelo que se pierde es una capa pareja (o similar) a lo largo y ancho de todo el terreno. Este es un proceso erosivo efectivo en los suelos arenosos, porque cubre grandes áreas de pendiente.

La erosión por surcos, puede notarse fácilmente, en esta se forman numerosos canales. De manera normal una superficie de suelo nunca es lisa tiene pequeñas depresiones en donde se acumula el agua. Al fluir el agua, estas depresiones se convierten en pequeños canales formando una superficie cortada por surcos muy someros. Ninguno de estos surcos llega a crecer a un tamaño o profundidad apreciable de manera que el suelo superficial es eliminado de manera bastante uniforme.

La tercera clase está dominada por la erosión en cárcavas, estas desfiguran el paisaje y dan la impresión de descuido y destrucción del suelo. La formación de cárcavas no sólo ocasiona pérdidas del suelo, sino que también, el material

erosionado es depositado sobre suelo más fértil al pie de las pendientes. Además que estos terrenos presentan muchos problemas para las operaciones agrícolas.

Las cárcavas son de dos clases:

- Cárcavas en forma de U: El agua que cae sobre un banco de suelo socava los bordes del mismo y lo derrumba. Esta forma se produce especialmente en el material del suelo subyacente es suave y se corta con facilidad.
- Cárcavas en forma de V: *Son producidas por la erosión de canal, que resulta del corte del suelo que hace el agua al concentrarse en un punto de drenaje* (FOTH, 1985, p372)

Este tipo de cárcavas se forman por lo general cuando los horizontes subyacentes del suelo son de textura más fina y más resistentes a la erosión que los horizontes superficiales.

**Foto 5: Erosión en surcos**



Erosión en surcos ocurrida en las pendientes medias del área de estudio, este tipo de paisaje se ha vuelto común no sólo en la Planada de Wintza sino también a lo largo del callejón interandino

Lugar y fecha: Planada de Wintza, Julio 2010

Autora AUTORA

### **6.1.2 Grado de erosión del suelo**

En la calificación de suelos, el grado de erosión se divide en los siguientes grupos:

1. *Ninguna o muy poca erosión*: los suelos de este grupo muestra muy poca o ninguna erosión. La capa que corta el arado o el suelo que cultiva el agricultor está en el horizonte superficial A. Se ha perdido menos del 25% de la capa superficial. (LEON, 2007)
2. *Erosión moderada*: en este grupo los suelos muestran pérdidas hasta el punto que el arado corriente corta parte del subsuelo y lo mezcla con suelo del horizonte A. Se ha perdido del 25 al 50% de la capa superficial.
3. *Erosión severa*: en los suelos de este grupo la pérdida del suelo ha llegado hasta el punto que casi todo el horizonte A ha desaparecido. La capa que corta el arado es prácticamente el subsuelo y se ha perdido más del 75% de la capa superficial.

La erosión perjudica el uso de la tierra, a medida que se pierde la capa superficial, el arado corta el subsuelo mezclando el suelo que queda por encima: cada día se hace más difícil trabajarlo debido a la arcilla y a la poca materia orgánica que atesora el subsuelo. Si el agricultor no toma medidas para evitar que esto ocurra, se le hará cada vez más difícil practicar la agricultura en forma rentable.

## **6.2 Estado del remanente de vegetación natural**

Como se anotó en el capítulo 1, la vegetación del área de estudio está formada principalmente por pajonales tipo penachos de los géneros *Calamagrostis*, *Festuca* y *Stipa*, su característica principal es la forma de las hojas, largas y delgadas que protegen a la planta de las bajas temperaturas y del déficit hídrico que puede presentarse en este ecosistema en ciertas horas del día (MENA-VÁSCONES. s/f).

Dentro del área de estudio, este tipo de vegetación es la que más ha desaparecido debido al avance de la frontera agrícola. Actualmente la vegetación se encuentra relegada a las partes más altas de las propiedades, es decir las cimas de los cerros en donde, por efectos del viento y pendiente, se evita el cultivo de cualquier tipo de producto, más, estos parches de vegetación natural son utilizados como sitios de pastoreo de borregos,

provocando el desgaste del suelo por efectos del pisoteo además la degradación de la vegetación.

Los ovinos comen las partes tiernas de la planta, haciendo que los brotes nuevos no lleguen a madurar y teniendo como consecuencia la muerte paulatina de los penachos.

Actualmente, los esfuerzos por la recuperación de las áreas de pajonal en las propiedades son casi nulos, a excepción de las partes más altas de la Reserva Ecológica Los Ilinizas, sitio en donde por medio de un programa de conservación se intenta recuperar las áreas con la siembra de brotes de pajonal y además la introducción de llamas cuyo pisoteo no resulta dañino para el ecosistema, este lugar se encuentra fuera del área de estudio por lo que los efectos de la recuperación no se podrán ver en la zona.

Los propietarios de los terrenos nunca han tomado medidas de protección, ya sea por desconocimiento o porque todavía no han visto la necesidad, estos poco han hecho por conservar los espacios de vegetación natural y han sido testigos de los efectos de la desaparición del pajonal, entre estos la baja producción o los deslizamientos en los lugares en donde no existe cobertura natural.

**Foto 6: Remanente de vegetación natural**



En la foto se aprecia los terrenos preparados para la siembra de los productos, y la expansión de la frontera agrícola ha desplazado a la vegetación natural a las partes más altas con el peligro de desaparecer

Lugar y fecha: Planada de Wintza. Julio 2010

Autora AUTORA

### 6.3 Uso de agroquímicos

Los fertilizantes son *“cualquier material orgánico o inorgánico, natural o sintético, que se adiciona al suelo con la finalidad de suplir en determinados elementos esenciales para el crecimiento de las plantas”* (CHAMBA, 2010).

Estos materiales son una combinación de elementos como el nitrógeno, fósforo y potasio como elementos primarios y calcio, magnesio y azufre como elementos secundarios. A pesar que este tipo de agroquímico es clasificado como “bueno” ya que su función es la nutrir a la planta, la acumulación de cualquiera de sus elementos puede provocar graves daños a la estructura y funciones del suelo.

Por ejemplo, la elevación de los niveles de nitratos eleva también la solubilidad del suelo y estos son transportados a aguas subterráneas, donde bajo condiciones anaerobias se reducen a nitritos tóxicos. Además se ha demostrado que apenas el 50% del abono nitrogenado es absorbido por la planta y el restante se pierde ya sea por acumulación o volatilización (DE LA ROSA, 2008)

Asimismo, el fósforo y el potasio, elementos que son absorbidos por las plantas en cantidades que no sobrepasan el 50%. En el caso del fósforo las cantidades restantes son arrastradas por la escorrentía y llevadas a aguas superficiales donde provoca la eutrofización del agua. En el caso del potasio puede contaminar aguas profundas o superficiales (DE LA ROSA, 2008).

Desde hace 20 años el uso de agroquímicos en el área de estudio ha ido aumentando mientras que la producción del suelo ha ido decayendo. Esto ha sido confirmado mediante entrevistas hechas a los productores y propietarios de los terrenos.

El fertilizante más usado en las parcelas de la Planada de Wintza es el 10-30-10, porque

*“...este es un fertilizante muy completo que permite tener una fuente óptima de los tres macro nutrientes primarios NPK y su composición es exacta en cada granulo, ya que se trata de un fertilizante formulado químicamente, tiene un buen balance Nítrico-Amoniacal para un mejor aprovechamiento del Nitrógeno, y con la ventaja de que el potasio es prácticamente libre de Cloro, evitando con esto cualquier efecto tóxico sobre*

*el cultivo y mejorando la calidad de algunas hortalizas de hoja y ornamentales.*”(AGRIMEN, 2010)

Se suele utilizar el término pesticida para denominar a todos los agroquímicos usados en la agricultura productivista tanto para tratar las plagas y enfermedades, como para controlar las malas hierbas. Estos compuestos químicos no aumentan la capacidad de producción pero protegen contra las pérdidas de rendimientos de las cosechas.

Los pesticidas incluyen una serie de productos químicos: acaricidas, fungicidas, nematocidas, insecticidas, herbicidas, etc. Su objetivo es únicamente la destrucción de los organismos vivos contra los que son aplicados, presentando baja toxicidad para animales y humanos, no dejan residuos sobre las cosechas y no afectan la calidad ni la composición de los suelos y aguas.

Aunque algunos pesticidas biodegradables son destruidos en poco tiempo por la capacidad del mismo suelo, muchos de estos químicos son más resistentes y no llegan a descomponerse del todo, al suceder esto su acumulación en el suelo puede afectar la calidad del mismo y del agua.

En realidad este tipo de insumos (fertilizantes y pesticidas) deberían ser usados como un complemento para mejorar la producción, pero en el caso del área de estudio, los productores se han vuelto dependientes de estos debido a la baja productividad del suelo, por los factores indicados anteriormente. Los dueños de las propiedades supieron manifestar que hoy en día el uso de agroquímicos, especialmente pesticidas se lo hace al menos 3 veces en la semana para una hectárea de papa.

Al preguntar acerca de los efectos que pueden tener en la salud de los fumigadores y de las personas que consumen el producto, los dueños supieron manifestar que están conscientes del daño que están causando al suelo, a sus terrenos y a su salud, además de considerar que el gasto que se hace es mucho más alto que el ingreso que generan, aun así el principal motivo para seguir con la práctica y el uso de los agroquímicos se centra en la necesidad de generar ingresos familiares, por mínimos que estos sean.

En cuanto al gasto semanal en el que incurre el dueño por el uso de agroquímicos por hectárea, el mismo considera que es de al menos 40 dólares, esto para un tanque de 25 galones de pesticida, que será utilizado para las 3 aplicaciones a la semana.

Esta mezcla de pesticidas y agroquímicos ha degenerado el suelo al punto de volverlo totalmente dependiente del producto, al preguntar qué pasa si no se pone el químico, los agricultores manifestaron que la cantidad y la calidad del producto, principalmente de la papa, no es el mismo, los tamaños son pequeños, y la cantidad es menor, ellos esperan al menos una producción de 10 a 15 quintales de papa por uno de semilla, en el mejor de los casos, de lo contrario la producción baja sustancialmente o los tamaños de la papa provocan también el bajo costo del producto.

## **6.4 Riego**

Los sistemas de riego en el área, se encuentran auspiciados por diversas organizaciones campesinas y del gobierno. La UNOCANC es una de ellas y la principal promotora de la implementación de los sistemas de riego.

La UNOCANC (2007) tiene como finalidad contribuir al mejoramiento de las condiciones de vida de las familias a través de la tecnificación del riego parcelario y el mejoramiento de la producción agropecuaria. Las metas que se han propuesto son la tecnificación del riego parcelario, el establecimiento de una estructura institucional (normas y reglas de uso del agua de riego), el fortalecimiento de las actividades agropecuarias, el fortalecimiento de los sistemas agroforestales y la consolidación de las capacidades e instrumentos para el manejo sustentable del recurso agua. (BARRAGÁN y VALDEZ. 2008)

En un primer acercamiento en el año 2007 con los miembros de la cooperativa Cotopilaló y algunos miembros de las comunas del área de estudio, afirmaron que los sistemas de riego estaban planificados para su terminación y funcionamiento en al menos un año esto, para poder implementar un sistema ganadero, sin embargo la UNOCANC no cumplió con las expectativas de los cooperados y comuneros que esperaban que dicho sistema cubra al menos la mitad de los terrenos.

*“En el caso del riego para la comunidad de Wintza se plantea utilizar 90 litros/segundo de la quebrada Pukawaycu mediante un sistema fijo de aspersión que beneficiará a 114 familias campesinas en 142 hectáreas. Lo que significa una parcela de 1,2 hectáreas en promedio para cada familia.”* (BARRAGÁN y VALDEZ. 2008. p71)

Actualmente este sistema en el área de estudio no cubre la expectativa como se planeó en un inicio. El sistema apenas cubre algunos terrenos ubicados dentro de la comuna San Bartolo y Planada de Wintza y ninguno en los terrenos de la comuna Yanahurquito Chico, San Carlos y Manchacaso.

Por otra parte aquellos terrenos comunales pertenecientes a la Cooperativa Cotopilaló, poseen riego únicamente para los pastos del ganado comunal de los miembros de la cooperativa (60 miembros afiliados al sistema de ganado comunal).

El sistema de riego funciona 2 veces al día por una hora, y solamente tienen acceso aquellos miembros de la cooperativa o comuna que hayan pagado por el servicio. Según las encuestas aplicadas, solamente uno de cada 10 propietarios (es decir, 7 de los 70 encuestados) tienen riego además este servicio lo proporcionan solamente para una hectárea de terreno, es decir que el propietario se ve obligado a escoger a qué cultivo le dará el suministro. Por ejemplo uno de los entrevistados manifestó que su prioridad era el cultivo de zanahorias, porque este necesita mucha agua para su crecimiento, además sus ingresos en ese momento se sustentaban en la cosecha de este producto.

Es decir que el sistema de riego todavía no es uno de los motivos principales para la degradación del suelo, al menos no en el área de estudio en general.

Por otra parte los dueños todavía no perciben daños en el suelo por el uso de este sistema, más bien aquellos que lo poseen ven las ventajas y han pedido que se amplíen las horas de servicio, pero esto se vuelve difícil por el poco caudal que se presenta en las vertientes de agua de los Ilinizas.

## 6.5 Uso de suelo

Para el análisis de uso de suelo se tomó como referencia espacial el análisis de unidades agrofisionómicas, establecidas por BARRAGÁN y VALDEZ (2008), ya que el área de su investigación corresponde en un 80% al área del presente estudio. Las unidades agrofisionómicas establecidas por los autores dan cuenta del tamaño, forma, ubicación y uso de las parcelas, concluyendo que estas características están dadas principalmente por el tipo de acceso y aprovechamiento de “microclimas”.

Al utilizar esta información como referencial y con el fin de actualizarla, se utilizó una imagen satelital (ANEXO 6) y clasificación de campo, comprobando que el uso de suelo no ha cambiado mayormente en 2 años.

Además lo más importante, el tipo de uso que se da en la planada y en las vertientes. Los autores establecen que

*“...En el primer caso los usos del suelo están más relacionados a la actividad ganadera, mientras en las vertientes el uso mayor es la agricultura”* (BARRAGÁN y VALDÉZ. 2008. Pp 89)

Como se aprecia en la imagen satelital (Imagen 1), la mayor parte del área de estudio está ocupada por cultivos (verde), se puede observar además que los remanentes de vegetación natural (rojo), se encuentran en las vertientes de los Ilinizas y las quebradas.

De las 23 unidades agrofisionómicas (BARRAGAN y VALDEZ, 2008) establecidas, 19 pertenecen al área del presente estudio. Las unidades que se encuentran en las zonas con pendientes débiles tienen como común denominador el uso con cultivos de papa con una media del 40% al 50%, seguidos del haba, pastos naturales y artificiales, áreas sin cultivo y en barbecho, así como también cebolla, melloco, cebada y zanahoria en menor proporción.



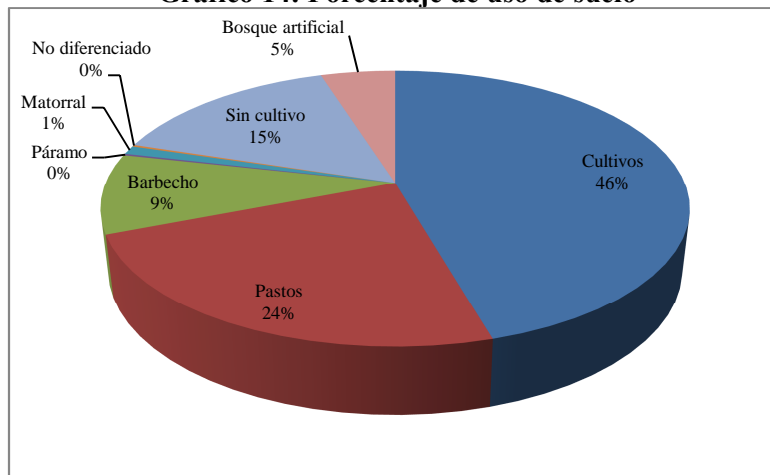
**Cuadro 15: Uso de suelo en la Planada de Wintza**

Unidades agrofisiónómicas		Cultivos	Pastos	Barbecho	Páramo	Matorral	No diferenciado	Sin cultivo	Bosque artificial	Superficie total (Ha)
1	%	65,0	0,0	15,0	0,0	0,0	0,0	20,0	0,0	90
	Ha.	58,5	0,0	13,5	0,0	0,0	0,0	18,0	0,0	
2	%	20,0	15,0	0,0	0,0	0,0	5,0	50,0	10,0	145
	Ha.	29,0	21,8	0,0	0,0	0,0	7,3	72,5	14,5	
3	%	45,0	20,0	10,0	0,0	0,0	0,0	10,0	15,0	82
	Ha.	36,9	16,4	8,2	0,0	0,0	0,0	8,2	12,3	
4	%	60,0	20,0	5,0	0,0	0,0	0,0	10,0	5,0	417
	Ha.	250,2	83,4	20,9	0,0	0,0	0,0	41,7	20,9	
6	%	50,0	20,0	10,0	0,0	5,0	0,0	5,0	10,0	94
	Ha.	47,0	18,8	9,4	0,0	4,7	0,0	4,7	9,4	
7	%	30,0	35,0	15,0	0,0	0,0	0,0	10,0	10,0	209
	Ha.	62,7	73,2	31,4	0,0	0,0	0,0	20,9	20,9	
8	%	40,0	30,0	15,0	0,0	0,0	0,0	10,0	5,0	243
	Ha.	97,2	72,9	36,5	0,0	0,0	0,0	24,3	12,2	
9	%	50,0	30,0	10,0	0,0	0,0	0,0	10,0	0,0	118
	Ha.	59,0	35,4	11,8	0,0	0,0	0,0	11,8	0,0	
10	%	50,0	20,0	10,0	0,0	0,0	0,0	10,0	10,0	472
	Ha.	236,0	94,4	47,2	0,0	0,0	0,0	47,2	47,2	
14	%	40,0	30,0	5,0	0,0	5,0	0,0	15,0	5,0	413
	Ha.	165,2	123,9	20,7	0,0	20,7	0,0	62,0	20,7	
15	%	70,0	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	5,0	18
	Ha.	12,6	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,9	
17	%	50,0	20,0	10,0	5,0	5,0	0,0	10,0	0,0	126
	Ha.	63,0	25,2	12,6	6,3	6,3	0,0	12,6	0,0	
18	%	50,0	30,0	10,0	0,0	0,0	0,0	10,0	0,0	307
	Ha.	153,5	92,1	30,7	0,0	0,0	0,0	30,7	0,0	
19	%	30,0	30,0	10,0	0,0	0,0	0,0	30,0	0,0	266
	Ha.	79,8	79,8	26,6	0,0	0,0	0,0	79,8	0,0	
20	%	50,0	20,0	10,0	0,0	0,0	0,0	15,0	5,0	554
	Ha.	277,0	110,8	55,4	0,0	0,0	0,0	83,1	27,7	
21	%	20,0	10,0	0,0	0,0	5,0	0,0	65,0	0,0	35
	Ha.	7,0	3,5	0,0	0,0	1,8	0,0	22,8	0,0	
22	%	60,0	10,0	10,0	0,0	5,0	0,0	15,0	0,0	117
	Ha.	70,2	11,7	11,7	0,0	5,9	0,0	17,6	0,0	
23	%	30,0	30,0	20,0	0,0	0,0	0,0	20,0	0,0	110
	Ha.	33,0	33,0	22,0	0,0	0,0	0,0	22,0	0,0	
Total (Ha)		1737,8	899,8	358,4	6,3	39,3	7,3	580,7	186,6	3816
Porcentaje		45,5	23,6	9,4	0,2	1,0	0,2	15,2	4,9	100

Fuente: BARRAGÁN Y VALDEZ. 2008

Diseño: AUTORA

**Gráfico 14: Porcentaje de uso de suelo**



Fuente: BARRAGÁN Y VALDEZ. 2008

Concepción y diseño: AUTORA

De los datos anteriores se concluye que el uso entre cultivos y pastos naturales como artificiales es del 67%, es decir en esta área se practica un uso intensivo del terreno.

Las áreas sin cultivo (15%) se encuentran en los terrenos que a pesar de tener dueño no están siendo ocupados, pero en algún momento los terrenos fueron preparados para el

cultivo. Actualmente estos terrenos están cubiertos de vegetación natural, pequeños penachos que son utilizados por los vecinos para el pastoreo.

Las áreas en barbecho ocupan un 9% de la superficie. Éstos terrenos a pesar de estar en “descanso” son usados también para el pastoreo de ganado vacuno y ovino. Varios dueños han decidido dejarlos para ese uso debido a que saben que en estas áreas, de pocos metros en relación a la propiedad, ya no son aptos para el cultivo o su producción no significaría un ingreso para la familia sino más bien un gasto debido a la cantidad de agroquímicos que debería usarse para obtener una producción que al menos recupere la inversión.

Los bosques artificiales (5%) se encuentran en su mayor parte en las vertientes del volcán Iliniza, en un intento por tener un cultivo que a larga produzca ingresos, con la venta de la madera. El problema se presentará cuando esos árboles sean cortados para la venta y el suelo haya perdido una cantidad de nutrientes que no permita su uso nuevamente.

En cuanto a la vegetación natural; el páramo, tal como se mencionó en capítulos anteriores, ha quedado relegado a pequeños parches en las cimas de los cerros y por supuesto a cotas por encima de los 3800 metros, estas corresponden a las vertientes del volcán, mientras que los matorrales se encuentran en las quebradas con pendiente muy fuertes en los que el desarrollo de la agricultura se hace difícil.

## **CAPÍTULO 7**

### **EFFECTOS DEL DETERIORO AMBIENTAL EN EL MEDIO SOCIO ECONÓMICO**

Una vez revisados y analizados los elementos que componen el área de estudio, siendo estos principalmente los biofísicos y sociales, se puede dar un diagnóstico acerca de la situación actual y futura de la población y del ambiente que compone el sector de Wintza.

#### **7.1 Situación socioeconómica de la población**

La situación socioeconómica de la población del área de estudio, se ve limitada al tipo de ingresos y gastos de cada familia. En este caso apenas un saldo de \$18,75 por miembro de la familia y por mes, es decir un ingreso mínimo, esto debido a la “inversión” que los agricultores deben hacer especialmente en la compra de agroquímicos para que las cosechas cubran al menos los requerimientos económicos principales de las familias, es decir, ingresos que cubran la compra de los alimentos básicos: arroz, azúcar, fideos, etc.

Cabe resaltar que los servicios como salud y educación quedan en un segundo plano debido a los bajos ingresos económicos de las familias. Los servicios de salud, por ejemplo, a pesar de ser gratuitos en los establecimientos públicos, se encuentran a una distancia considerable, por lo que el transporte hacia estos lugares tiende a ser tortuoso por la poca cantidad de vehículos de transporte público desde y hacia la zona, es por eso que la mayor parte de habitantes no sólo del área de estudio sino también de lugares más lejanos están afiliados por 50 centavos, a los servicios de salud que ofrece la Fundación Futuro, en el centro de salud Jambina Huasi ubicado en Planchaloma.

En cuanto a los servicios de educación primarios, el acceso es más fácil por la distribución de los mismos en cada una de las comunas que se asientan en el área, sin embargo las escuelas en épocas de cosecha se encuentran casi vacías, debido a que los niños ayudan a sus padres en este tiempo, es decir los niños trabajan en la cosecha del

producto que se haya sembrado, lo que implica además un ahorro para los padres ya que no pagan por la mano de obra y el total de la cosecha, así como su ingreso por la venta del producto, es para la familia.

Los servicios de educación secundarios, por el contrario, se ubican en los poblados más grandes, como en el caso de Planchaloma y Toacazo. Como se describe en el capítulo 3, a estos centros llegan los pocos alumnos que culminan la educación básica (7mo de básica). Siguiendo el mismo patrón de comportamiento tanto de padres como de alumnos, los estudiantes abandonan el colegio por lo que dure el tiempo de cosecha.

A pesar de que el servicio educativo es completamente gratuito, muchas veces los padres no pueden costear la compra de útiles escolares por lo que los niños y jóvenes dejan de ir a sus establecimientos educativos y considerando que este es un gasto extra para las familias, la no asistencia de los niños es un saldo extra que se utiliza para la compra de alimentos.

Por otra parte, aunque al parecer la tenencia de la tierra pasa a ser un elemento secundario en cuanto a la realidad social y ambiental del área de estudio es uno de los componentes que más ha afectado y deteriorado la calidad del suelo, esto se produce por las continuas particiones de los terrenos entre herederos.

Al principio se podía destinar ciertas partes de los terrenos para diferentes usos, inclusive dejar zonas en barbecho durante 2 años y continuar con la siembra y cosecha de productos en otras áreas con rotación de cultivos, además dejar zonas de vegetación natural amplias utilizadas para el pastoreo de ganado ovino y vacuno.

Hoy en día los terrenos han quedado reducidos a espacios de dos hectáreas o menos, dependiendo el número de hijos del propietario original del terreno, en los cuales se practica una agricultura intensiva ya sea de papas o cebolla, así como también la crianza de ovinos en grupos de 20 a 30 o de vacunos en dos o tres cabezas como máximo.

Cabe resaltar que estas zonas pueden o no ser unidades juntas, es decir las dos hectáreas de terreno pueden dividirse en una hectárea ubicada en la planada y otra en terrenos más alejados y en pendiente.

La clasificación de parcelas hecha por Barragán y Valdez (2008), indica que para ese año ya existían parcelas menores a 1 hectárea, (0,7 ha) parcelas que para el año 2010 han perdido gran parte de la capacidad productiva. A pesar de esta realidad los agricultores no piensan salir de estos terrenos y más bien tratan de sacar el mayor provecho sembrando y cosechando unos pocos quintales de papas que puedan ser vendidos en Saquisilí o teniendo menos dos vacas que provean de leche para la venta y completar así sus ingresos.

## **7.2 Zonas sensibles y deterioradas**

En el capítulo 5, se determinó las zonas sensibles y las zonas deterioradas obteniendo como resultado que las zonas más sensibles son las de pendientes fuertes, que no tienen medidas de conservación o con una protección vegetal bastante baja.

Por otra parte las zonas que están siendo usadas con cultivos como la papa, haba, o pastos naturales que están ubicados en las áreas de rompimiento de la pendiente o en pendientes entre el 12% y 25% son áreas en las que la erosión se vuelve más baja por la protección que brindan los cultivos. Sin embargo la pérdida de suelo es alta por que el tipo de vegetación que cubre el área no brinda la misma protección que ofrece la vegetación natural.

Las zonas de pendientes débiles (0-5 o de 5-12 grados) constituyen también zonas sensibles, que se ven afectadas por el uso y la baja o nula protección vegetal que tienen. Además estos sitios se ven afectados por el uso indiscriminado de agroquímicos.

Muchas zonas deterioradas se encuentran en las pendientes entre 25 a 40 grados, lugares en donde el uso del suelo ha sido intensivo. Barragán y Valdez (2008) establecen dentro de sus unidades agrofisionómicas, unidades con un grado de erosión en zonas con pendientes moderadas (25-40 grados), para el año 2010, año de la última visita al área de estudio, estas áreas se han ampliado hasta terrenos ubicados en pendientes entre los 12-25 grados por lo que se pudo comprobar que estas siguen ampliándose hacia las partes bajas.

### 7.3 Deterioro de recursos naturales

Se estableció que el deterioro de los recursos se debe principalmente por el tipo de suelo, cobertura vegetal, pendiente, uso de suelo y uso de agroquímicos, siendo estos los que más daño han causado en los últimos años debido a su uso indiscriminado y por supuesto, a la necesidad de los agricultores de sacar el mayor provecho del suelo para la cosecha y posterior venta de los productos.

El tipo de suelo y cobertura vegetal natural trabajan conjuntamente para evitar la degradación, si la cobertura vegetal es pobre, el suelo no tendrá la suficiente protección para soportar los cambios físicos y químicos que se pueden producir por efectos de la lluvia.

Si la cobertura vegetal es de especies agrícolas (papa, haba, etc.) no posee las mismas características que una cobertura natural, esto produce que los nutrientes del suelo se lixivien y vayan perdiéndose de a poco provocando el desgaste físico y químico del suelo. Por otro lado, si estos productos son sembrados en pendientes moderadas a fuertes, los flujos de tierra<sup>22</sup> pueden ser más frecuentes especialmente en época de lluvias.

El grado de la pendiente, influye en la formación de cárcavas o surcos en el suelo por la escorrentía del agua, provocando una erosión hídrica difícil de manejar si no se toman las medidas correctivas como la recuperación de la cobertura vegetal natural del suelo. Además el uso de tractores y siembra en el sentido de la pendiente agravan el problema, esto ya se puede evidenciar en ciertos sectores de la planada de Wintza.

Uno de los factores importantes es el uso de agroquímicos en los terrenos. Como se describe anteriormente, la cantidad de agroquímicos y pesticidas que se agregan al suelo y a los cultivos es extremadamente alta<sup>23</sup>, esto porque la capacidad del suelo de producir

---

<sup>22</sup> **Flujos de tierra:** Son movimientos lentos de materiales blandos. Estos flujos frecuentemente arrastran parte de la capa vegetal.

<sup>23</sup> Según la investigación realizada se utilizan de uno a dos tanques de 50 galones de agroquímicos entre fertilizantes y pesticidas en una semana, dependiendo del tamaño del terreno y el tipo de cultivo. Véase capítulo 6.

sus propios nutrientes como con nitrógeno, fósforo y potasio, ha decaído. Además el uso indiscriminado de agroquímicos no deja al suelo recuperar su capacidad natural de fertilidad<sup>24</sup> y productividad<sup>25</sup>.

#### **7.4 Efectos del deterioro ambiental en el medio socio económico**

Luego de la expedición de la primera ley de reforma agraria en 1964 la repartición de tierras en el Ecuador fue el común denominador en el agro campesino.

En 1971, cuando se adjudicaron los terrenos de la Hacienda Cotopilaló al CESA, para que este transfiriera las tierras a las organizaciones campesinas que se habían formado con huasipungueros y campesinos de la zona y la venta de la Hacienda Rasuyacu al Sr. Víctor Tapia, estos terrenos se habían manejado como haciendas tradicionales; en los sectores de páramo con la cría de ganado de lidia y en las zonas más planas con algunos cultivos de papa y haba. Según las entrevistas hechas a los pocos miembros originales de la cooperativa para este entonces no se encontraba un mayor deterioro del suelo.

Hay que tomar en cuenta que el cambio en la tenencia de la tierra no solo implicó el cambio de dueños, que en el caso de los campesinos de la zona de estudio el paso fue de padres a hijos, sino también implicó el cambio en las necesidades de producción y los sistemas de cultivo lo que provocó una mayor presión sobre los recursos naturales.

Según la percepción de los campesinos entrevistados que viven en el área de estudio, para 1972 la producción de los cultivos que se sembraban en la zona, era bastante alta, es por eso que los ingresos para las familias campesinas bastaban para mantener a todos sus miembros, además los terrenos mantenían el tiempo de barbecho para poder realizar la siguiente siembra y por supuesto la rotación de cultivos ayudaba a la recuperación del suelo.

---

<sup>24</sup> Fertilidad: Cualidad que permite al suelo el abastecimiento de nutrientes apropiados en cantidades y en un balance adecuado para el crecimiento de una planta específica en un ambiente adecuado

<sup>25</sup> Productividad del suelo: capacidad de un suelo para producir una planta específica o una secuencia de plantas bajo un sistema específico de manejo.

Aquellos miembros de la cooperativa que recibieron las 14 hectáreas en un solo terreno lugar pudieron alternar cultivos y ganadería, mientras que aquellos propietarios que tuvieron los terrenos en dos lugares distintos, generalmente la mitad en pendientes planas y bajas y la otra mitad en pendientes moderadas, prefirieron destinar las primeras a la agricultura y las segundas a la ganadería ovina.

En cualquiera de las dos opciones, el uso del suelo hasta ese entonces era moderado y el deterioro del recurso natural bajo debido a las épocas de barbecho a las que se sometía al suelo.

El mayor deterioro comienza cuando estos terrenos de 14 hectáreas, son parcelados para entregar como herencia a los hijos de los miembros originales de la cooperativa. Estos reciben un promedio de 2 hectáreas las cuales son utilizadas para la siembra de productos tradicionales. Al disminuir el tamaño del terreno y aumentar el uso y la producción del suelo, el deterioro se ve acelerado en el tiempo.

Los tiempos de barbecho en estos terrenos disminuyen de dos años a un año en la primera partición de los terrenos. En la actualidad estos tiempos de barbecho no existen por el tamaño de la parcelas (0.7 a 2 ha) esto a la vez representa una pérdida significativa de la productividad del suelo

Es decir, la parcelación de los terrenos, la disminución y desaparición de tiempos de barbecho y el uso intensivo especialmente en pendientes moderadas (12-25 y 25-40 grados) ha provocado la degradación paulatina del suelo, por lo tanto la disminución de las cosechas.

Para disminuir el impacto de esta degradación los campesinos empezaron a usar agroquímicos, estos añaden los nutrientes que el suelo ya no es capaz de producir o lo produce en mínimas cantidades, es decir nitrógeno, fósforo y potasio. El problema radica en los precios a los que estos productos son vendidos en el mercado además de las cantidades que son compradas semanalmente o mensualmente para su aplicación.

Tomando en cuenta que los ingresos dependen del precio del producto, (principalmente la papa) en el mercado los gastos son mayores que los ingresos. Es decir un quintal de

papas se vende hasta en 5 dólares (en el mejor de los casos) en el mercado de Saquisilí y la cantidad de producto es de 30 quintales, se establece un ingreso de 150 dólares por cosecha de papas.

Como se establece en el capítulo 3, los ingresos por venta de los productos sembrados en la finca es de 350 dólares, el gasto por compra de agroquímicos es de 200 dólares, es decir que el saldo para gastos familiares (compra de alimentos) es de 150 dólares. Es por eso que los pobladores se quejan porque no tienen un ingreso que satisfaga las necesidades de sus familias.

Algunos gastos como los de educación y salud se ven recortados, pero a pesar de esta realidad son pocos los que se atreven a migrar a sabiendas que trabajando como vendedor en un mercado de Quito o Latacunga pueden ganar más vendiendo el producto por arrobas.

Como se puede ver todos los factores, principalmente el uso y la parcelación, han sido los principales para la afectación económica de los pobladores. La cantidad de los gastos y los ingresos son casi los mismos y el presupuesto familiar es recortado cada vez más principalmente para que se puedan comprar los productos necesarios (fertilizantes y pesticidas) para no perder las cosechas.

Por otro lado, los mismos pobladores manifestaron que no dejarán sus tierras hasta no verlas dejar de producir, sólo en ese momento ellos considerarían la posibilidad de migrar hacia otro sitio, la otra opción es preparar a sus hijos al menos hasta el bachillerato para que puedan trabajar en la ciudad como ayudantes de mecánica o electricidad, y en el caso de aquellos que no tienen la posibilidad de terminar sus estudios, lo harán como jardineros o estibadores.

## CONCLUSIONES

La Planada de Wintza es un área ubicada en lo que originalmente fue un páramo, que posteriormente sería utilizado como un área de cría de ganado bravo, sus condiciones climáticas y de suelo la convirtieron en un área apta para la siembra de productos tradicionales como la papa, el haba, el melloco y en los últimos 15 años la cebolla blanca.

En la presente disertación se ha demostrado que el medio ambiente en el área de estudio, ha sufrido transformaciones drásticas producidas principalmente por los cambios en las dinámicas agrarias, es decir los cambios en los tiempos de barbecho y la continuidad de las cosechas han producido un desgaste alto del suelo, hay que tomar en cuenta que estos cambios se han dado en un tiempo relativamente corto.

Lo anterior llevó al análisis de la situación socioeconómica de la población, comprobándose que uno de los efectos colaterales ha sido la disminución del ingreso económico para las familias, esto ha provocado que los ingresos familiares alcancen únicamente para la compra de alimentos básicos.

El gasto excesivo y uso desmesurado de fertilizantes y pesticidas es una de las causas principales para que los ingresos familiares se vean diezmados. Pese a esta realidad muchos de los propietarios han decidido quedarse a cultivar la tierra y sacarle el máximo provecho a lo que queda de tierra fértil.

La migración definitiva para los jefes de familia ya no se realiza. Muchos piensan que es mejor quedarse en sus casas y sacar a vender sus productos en los mercados cercanos, principalmente Saquisilí ya que al sacar a vender los productos en ciudades como Quito o Machachi se arriesgan a pasar dificultades como el no tener donde dormir o estar a merced de delincuentes.

En cuanto a la educación se puede decir que los padres jóvenes están conscientes que la educación es la única forma de que sus hijos puedan desarrollarse de tal forma de llevar una vida digna ya sea en el campo o en la ciudad. Sin embargo la mayor parte de

personas mayores de 18 años que habita el área ha accedido al menos, a la educación básica independientemente del género. Actualmente los padres jóvenes aspiran poder enviar a sus hijos a la secundaria, especialmente a un colegio técnico que representaría una forma segura obtener ingresos que aseguren a ellos y a sus familias un nivel de estabilidad económica.

En general la situación socioeconómica de los campesinos de la Planada de Wintza, se ha vuelto precaria, los ingresos apenas alcanzan para la manutención de la familia y los hijos, la mayoría de ellos menores de 18 años; los servicios de salud se limitan al Centro de Salud Intercultural en el que se paga como un seguro médico privado; el centro de salud público se encuentra más lejos y no siempre se encuentran las medicinas necesarias, por lo que los costos de estas tienen que asumírselos los campesinos, esto implica un gasto más a su ajustada economía.

Hay que tomar en cuenta que los cambios en dinámicas agrarias y la situación socioeconómica de la población se debe al crecimiento demográfico esto ha traído como consecuencia cambios en la tenencia de la tierra. La expedición y puesta en marcha de las Leyes de Reforma Agraria en momentos de cambio político en el Ecuador fueron solamente el comienzo para los cambios en el agroecosistema no sólo en el área de estudio sino también a nivel nacional.

La repartición de las tierras entre los hijos de los propietarios, miembros originales de la cooperativa, ha provocado una sobreutilización del suelo en parcelas de tamaño menor a 0.5 ha, lo que ha provocado la erosión y la pérdida de la producción.

El resultado de la proporción de pérdida de suelo determinó que las zonas más sensibles son las que están cubiertas con cultivos de ciclo corto en suelos tipo D, esto debido a su composición y ubicación así como también el tipo de cobertura.

En cuanto a este tema hay que resaltar que el área de estudio está cubierta en un 90% con cultivos de ciclo corto, el 10% restante se encuentra cubierto con una mezcla de vegetación natural, cultivos de ciclo corto y plantaciones forestales, lo que no proporciona una protección efectiva en épocas de lluvia.

Otro factor preocupante es el hecho de que el factor de prácticas de apoyo de conservación es de 1, lo que significa que en ninguno de los casos los campesinos realizan prácticas para reducir los efectos de la escorrentía y la cantidad de suelo que esta pueda llevar. Medidas como cultivos en contorno o en terrazas no son tomadas en cuenta, lo que ha provocado la pérdida de la productividad del suelo.

La erosión y la sobreutilización de suelo y la pérdida inminente del remanente de vegetación natural por efecto de la expansión de la frontera agrícola son los principales impactos ambientales negativos que se expresan en el área de estudio. Estos efectos son producidos por el uso indiscriminado de pesticidas y agroquímicos los cuales han pasado a ser el principal factor de una inminente pérdida de suelo productivo.

Todos estos factores analizados a lo largo de la disertación han llevado a la conclusión de que el campesino del área de estudio vive en un círculo vicioso. La búsqueda de ingresos para la manutención de familias de al menos 7 personas, no dejan ver al dueño de la propiedad que el daño que se provoca al suelo al sobreutilizarlo está llevando a una pérdida permanente de ingresos. Sin embargo aquellos que ya han caído en cuenta de este futuro están buscando la forma de encontrar un ingreso alternativo basados en la educación técnica de sus hijos quienes, según sus padres, serán los obligados a ver por sus familias.

Este análisis lleva a la conclusión general final que la producción de cultivos de ciclo corto en el área de estudio ya no es sustentable. De cierta forma se mantuvo un nivel de productividad relativamente alto como para mantener a la segunda generación de campesinos, sin embargo la partición de terrenos y su sobreutilización del suelo no aseguran un bienestar económico, social o ecológico para las futuras generaciones.

## BIBLIOGRAFÍA

ACOSTA SOLÍS, M. 1984. **Los páramos andinos del Ecuador**. Publicaciones científicas M.A.S. Quito.

Andosoles, 24 de enero de 2010. En: [www.unex.es/edafo/FAO/Andosol.htm](http://www.unex.es/edafo/FAO/Andosol.htm)

Andosoles, el 24 de enero de 2010. En: [www.britannica.com/EBchecked](http://www.britannica.com/EBchecked)

BARRAGÁN F., VALDÉZ F. 2008. **Dinámicas agrarias y avance de la frontera agraria en el sector de Wintza, parroquia Toacazo**. Disertación de grado. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito. Ecuador.

BARSKY, Osvaldo y Otros. 1982. **Políticas Agrarias, Colonización y Desarrollo rural en Ecuador**. Quito. CEPLAES. 293pp.

BARSKY, Osvaldo. 1984. **La reforma Agraria Ecuatoriana**. Quito. Ecuador. Corporación Editora Nacional. 406pp

BRETON, Víctor. 1997. **Capitalismo, Reforma Agraria Y Organización Comunal**. España.

BRETON, Víctor. 2005. **Glocalidad y reforma agraria: ¿de nuevo el problema irresuelto de la tierra?**. En Iconos. Revista de Ciencias Sociales. Num. 24, Quito, Enero 2006, pp. 59-69. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales-Sede Académica de Ecuador.

Características del Páramo, visitado el 24 de enero de 2010 En: [www.puce.edu.ec/zoologia/vertebrados/personal/sburneo/cursos/EcologiaII/12%20Caracteristicas%20paramo.pdf](http://www.puce.edu.ec/zoologia/vertebrados/personal/sburneo/cursos/EcologiaII/12%20Caracteristicas%20paramo.pdf)

CESA. 1.991. **Campesinado y entorno eco social**. Abya-Yala. Quito.

DE LA ROSA, D. 2008. **Evaluación Agro-Ecológica de Suelos**. Madrid. España. Ediciones Mundi-Prensa. 404p.

DORRONSORO, Carlos. 2010. **Introducción a la Edafología**. En Revista Edafología. Sociedad española de la Ciencia del suelo. Rev. 2011.02.02. En <http://edafologia.ugr.es/index.htm>

MENA, P (Eds.). 2000. **Servicios ambientales**. Serie Páramo 24. GTP/ABYA-YALA. Quito.

MENA, P. HOSFTEDE, R. 2006. **Los páramos ecuatorianos**. En Botánica Económica de los Andes Centrales. Eds: M. Moraes R., B. Øllgaard, L. P. Kvist, F. Borchsenius & H. Balslev. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz. Pag: 91-109.

ECOPLEXITI. 2010. **Densidad aparente del suelo**. Rev. 2010.02.02. En <http://ecoplexity.org/node/596>

FOTH, Henry. 1985. **Fundamentos de la ciencia del suelo**. Traducido por Ing. Antonio Marino PhD. México. México. Compañía Editorial Continental. 433pp.

Glossary of Soil Science Terms. En <https://www.soils.org/publications/soils-glossary>

HALL, M. 1.977. *El Volcanismo en el Ecuador*. I.P.G.H. Quito.

HIGUERAS. P, OYARZUN R. 2008. **Mineralogía y geoquímica ambiental: Introducción al curso**. Rev. 2010.11.20. En <http://www.uclm.es/users/higueras/mga>

HOFSTEDE, Robert. 1997. **La Importancia Hídrica del Páramo y Aspectos de su Manejo**. Conferencia Electrónica “Estrategias para la Conservación y Desarrollo Sostenible de Páramos y Punas en la Ecorregión Andina: Experiencias y Perspectivas”.

HONORATO. R. 1993. **Manual de Edafología. Chile**. Ediciones Universidad Católica de Chile. 195pp.

ITURRALDE, Diego. **Guamote, Campesinos Y Comunas**. Ecuador. 1980

JONES C.A. y Otros. 1994. **Predicción de la erosión de suelos**. Depósito de documentos de la FAO. Rev.: 2010.06.15. En <http://www.fao.org/docrep>

JORDÁN, Fausto. 1988. **El Minifundio**. Quito. Ecuador. Corporación Editora Nacional. 294pp.

KIRBY, M y MORGAN, R. 1980. **Erosión de suelos**. México. Tipografía Sistemas Editoriales Técnicos. 367pp.

KLASS G Y OTROS, Publicado On line Junio 2007. **Organic Matter in Volcanic Ash Soils under Forest and Páramo along an Ecuadorian Altitudinal Transect**, en **Soil Science Society of America Journal**. Visitado el 26 de enero de 2010. En <http://soil.scijsournals.org/cgi/reprint/71/4/1119.pdf>

LEON, Régulo. 2007. **Curso de diagnóstico de suelos en el campo. Pérdida de Recursos Edáficos: La Erosión**. Rev.: 2010.11.20. En: <http://www.madrimasd.org/blogs/universo/2007/03/15/61343>

LE COZ, Jean. **Las Reformas Agrarias**. España. 1976.

LÓPEZ, María. 2.004. *Agricultural and settlement frontiers in the tropical Andes: The páramo belt of northern Ecuador, 1960-1990*. Institut fur Geographie an der Universitat Regensburg. Regensburg.

LOPEZ, Magdalena. 2006. **Nociones Generales de Edafología**. Curso de Edafología. Quito.

LUACES, Alfredo Raúl. 2008. **Curso Basura Municipal** Madrid. España.

MADRIÑAN, S. Y ZAPATA F. 2001. **Flora Ilustrada del Páramo de Chingaza, Colombia**. Laboratorio de Botánica & Sistemática, Universidad de los Andes, Bogotá. En [<http://chingaza.uniandes.edu.co/FIC/>].

MANNAERTS, CM, RENSCHLER, CS Y BIEKKRÜGER, B. 1999 **Evaluating spatial and temporal variability in soil erosion risk - rainfall erosivity and soil loss ratios in Andalusia, Spain**. In: *Catena : an interdisciplinary journal of soil science, hydrology, geomorphology focusing on geocology and landscape evolution*, pp. 209-225

MEDINA, G., MENA, P.A. (Eds.). 2001. **La Agricultura y la Ganadería**. En los Páramos. Serie Páramo 8. GTP/Abya Yala. Quito.

MENA, P., MEDINA, G. 2000 **Biodiversidad en los páramos del Ecuador**. Serie Páramo 7. GTP/ABYA-YALA. Quito.

PODWOJEWSKI, P y POULENARD, J. 2000. **Los suelos de los páramos del Ecuador**. En Los suelos del Páramo. Serie Páramo 5. GTP/ABYA-YALA. Quito.

POURRUT, P (1995). **El clima del Ecuador. En: El agua en el Ecuador: clima, precipitaciones, escorrentía**. Quito. Corporación Editora Nacional; Colegio de Geógrafos del Ecuador; ORSTOM, 1995, p. 13-26. (Estudios de Geografía; 7).

SAN GIL, J. DE RIVERA, J y GONZÁLEZ, J. 1986. **Tiempo atmosférico, clima y psicopatología**. Aportaciones recientes en Psicopatología. Ed. Novamedia, Madrid.

SARMIENTO, F. O. 2000. **Diccionario de Ecología: Paisajes, Conservación y Desarrollo Sustentable para Latinoamérica**. UNU – CLACS – NSF – AMA – CAF – ABYA-YALA – CEPEIGE. Editorial ABYA-YALA. Quito. 226 pp

Suelos, visitado el 10 de octubre de 2010. En <http://www.fortunecity.es/expertos/profesor/171/suelos.html>

WISCHMIER, W.H. SMITH, D.D. 1978. **Predicting rainfall erosion losses. A guide to conservation planning**. US Department of agriculture. Agriculture handbook No 537.

[www.agrimen.com/productos/item/abonos-completos/10-30-10.html](http://www.agrimen.com/productos/item/abonos-completos/10-30-10.html)

ZAVALETA, Amaro. 1992. **Edafología**. Lima. Perú. CONCYTEC.223p.

## **Documentos cartográficos**

Carta topográfica Sigchos. IGM. Escala 1:50.000. Formato digital

Carta topográfica Mulaló. IGM. Escala 1:50.000. Formato digital

Mapa de suelos del Ecuador. 2001. CLIRSEN. Escala 1:50000. Formato Digital.

Mapa de uso actual del suelo y paisajes vegetales Sigchos.1.976. PRONAREG-ORSTOM. Escala 1:50.000. Formato análogo

Mapa de uso actual del suelo y paisajes vegetales Mulaló. 1.976. PRONAREG-ORSTOM. Escala 1:50.000. Formato análogo.

## **Imágenes satelitales**

Rapideye (2010). Resolución 5m.

## **ANEXOS**

**ANEXO 1. ESTACIÓN COTOPILALÓ PRECIPITACIÓN MENSUAL Y ANUAL PERIODO 1988-2007**

Ubicación: 0°41'0"S 78° 42'0" W Elevación: 3250 m.														
AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL	PROM
1988		54,7		123,6	110,7			15,4	52,4	92,9	206,1	66,3	722,1	90,3
1989					89,0		23,3	14,1	85,0	113,5	24,4		349,3	58,2
1990					66,3	35,2	16,2	23,2	23,0	147,6	57,0	58,7	427,2	53,4
1991	35,0	85,0	102,7	84,2	98,5	37,4	58,4	15,0	9,0	40,5	91,3	54,7	711,7	59,3
1992	26,2	59,5	49,8	74,6	59,7	11,7	25,0	14,8	96,2	87,4	37,0	63,1	605,0	50,4
1993	80,6	90,8	200,1	130,4	80,7	18,0	29,4	24,0	28,9	65,4	30,8	126,6	905,7	75,5
1994	133,0	111,6	188,7	143,2	111,5	7,1	1,5	10,0	19,5	52,5	84,7	89,2	952,5	79,4
1995	25,8	72,1	63,2	23,1		6,1	13,3	9,8				68,5	281,9	35,2
1996	77,8	160,5	63,0	128,1		36,2	20,9	1,2	39,6	131,5	38,0	44,2	741,0	67,4
1997	109,3	67,2	116,0	54,7	27,7	47,2	0,0	0,0	32,0	62,6	72,8	28,9	618,4	51,5
1998	4,1	68,8	63,6	145,1	95,9	8,5	10,0	14,5	35,8	87,5			533,8	53,4
1999	124,1	151,7	119,3	113,8	169,3	112,7	25,7	20,9	147,6	36,4	22,9	133,5	1177,9	98,2
2000	57,5	136,2	101,2	117,6	162,0	49,2	5,1	7,1	98,0	9,1	48,9	106,2	898,1	74,8
2001	73,4	38,7	112,8	44,2	84,8	35,0	12,8	2,8	2,9	35,5	70,2		513,1	46,6
2002	47,1	37,0	52,0	82,8	60,1	22,3	4,1	4,0	7,5		115,1	90,1	522,1	47,5
2003	37,3	33,2	163,2	33,9	61,6	8,6	6,2	18,2	37,2	102,6	117,3		619,3	56,3
2004	21,0	24,0	29,8	103,2	53,0	4,0	17,8	0,0	77,0		60,2	102,9	492,9	44,8
2005	27,9	127,5	124,2										279,6	93,2
2006		65,9		72,2	21,6	41,2	0,0	0,0	19,2	22,4	113,3		355,8	39,5
2007	21,5	4,5	98,2	133,2	70,0	43,3	9,0	31,5	3,1	74,3	83,7	84,7	657,0	54,8
2008	78,8	69,3	106,6	158,7	94,9	41,4	24,9	26,3	62,7	107,0	71,5	36,3	878,4	73,2
<b>Promedio</b>	<b>57,6</b>	<b>76,7</b>	<b>99,4</b>	<b>105,3</b>	<b>82,7</b>	<b>34,3</b>	<b>16,1</b>	<b>12,0</b>	<b>47,4</b>	<b>68,8</b>	<b>71,9</b>	<b>78,9</b>	<b>618,2</b>	<b>65,1</b>

**ANEXO 2. ESTACIÓN TOCAZO PRECIPITACIÓN MENSUAL Y ANUAL PERIODO 1988-2002**

Ubicación: 0° 45' 0" S 78° 41' 0" W

Elevación: 3000 m.

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA	PROM
1982	66,1	77,5	29,1	78,2	162,9	2,2	35,0	5,7	54,9	118,6	129,4	162,7	922,3	76,9
1983	69,3	56,0	120,4	90,6	102,9	32,6	13,4	15,3	19,0	52,9	30,0	83,5	685,9	57,2
1984	37,7	157,7	148,9	104,8	121,4	9,8	11,3	7,9	89,2	126,7	78,9	68,1	962,4	80,2
1985	16,4	4,7	20,4	78,3	126,3	17,3	14,7	18,5	31,1	91,9	59,3	44,8	523,7	43,6
1986	68,0	23,0	57,1	100,3	69,6	13,7	0,0	28,3	55,3	152,2	51,8	46,9	666,2	55,5
1987	70,2	47,8	46,6	73,6	56,0	4,0	65,4	4,1	34,4	44,8	18,1	19,6	484,6	40,4
1988	54,6	71,7	30,2	154,5	94,6	29,3	32,1	16,0	44,1	104,6	135,4	52,3	819,4	68,3
1989	141,2	111,6	99,9	74,9	51,6	67,0	26,1	13,0	79,8	94,6	6,9	37,1	803,7	67,0
1990	29,1	30,4	28,9	116,8	55,4	48,0	21,8	14,0	16,1	136,8	40,7		538,0	48,9
1991	42,9	59,5	127,4	56,0	50,3	29,9	34,8	8,4	29,1	57,6	68,3	78,7	642,9	53,6
1992	34,1	53,5	101,6	89,4	38,0	10,6	28,8	11,1	72,0	79,1	29,9	64,8	612,9	51,1
1993	83,6	126,0	157,7	169,2	81,4	5,0	31,2		102,1	109,7	37,4	172,6	1075,9	97,8
1994	91,3	78,0	113,6	116,1	76,1	13,7	7,9	27,5	15,9	69,4	98,7	98,2	806,4	67,2
1995	22,8	54,5	92,2	57,3		16,9	36,5	27,5	32,4	69,4	98,7	90,9	599,1	54,5
1996	95,8	167,6	89,6	102,6	68,4	31,0	38,7	22,7	40,8	138,4	33,7	32,9	862,2	71,9
1997	107,3	75,5	84,9	56,6	45,2	30,9	3,6	0,0		75,1	165,0	47,2	691,3	62,8
1998	40,1	62,9	80,3	118,0	90,8	30,1	27,2	40,4	49,1	96,6	75,5	33,4	744,4	62,0
1999	89,2	158,0	141,3	101,8	129,3	113,9	22,6	19,6	120,8	39,8	25,7	124,3	1086,3	90,5
2000	44,1	121,8	97,3	160,6	158,0	91,1	3,5	7,9	98,1	13,9	35,7	72,9	904,9	75,4
2001	67,4	37,5	97,7	43,4	43,4	41,8	11,8	1,9	74,9	4,4	52,4	97,6	574,2	47,9
2002	58,6	49,6	107,0	81,4	49,0	26,1							371,7	62,0
<b>Promedio</b>	60,4	77,5	88,7	96,7	78,7	29,8	21,9	17,0	52,7	83,3	61,5	77,1	745,9	66,7

**ANEXO 3. ESTACIÓN SIGCHOS PRECIPITACIÓN MENSUAL Y ANUAL PERIODO 1982-2009**

Ubicación: 0° 41'58" 78°53'25"

Elevación: 2880 m.

<b>AÑOS</b>	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SEP</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>	<b>DIC</b>	<b>SUMA</b>	<b>PROM</b>
1982	149,6	128,2	60,2	128,3	145,2	1,3	31,7	0	76,5	160,7	151,6	154,6	1187,9	98,9
1983	191,5	75,9	170,9	179,5	156	22,8	30	41	23,8	90,9	68	195,5	1245,8	103,8
1984	66,2	245,1	152,9	147,8	94,1	33,2	41,6	9,3	95,1	104,3	114,7	114,5	1218,8	101,5
1985	72,3	27,5	46	104,1	85,6	17,1	7,2	20,3	20,2	50,2	51,6	96	598,1	49,8
1986	185,5	83,9	85	160,2	77,4	0	5,6	26,2	22,4	98,3	52,2	102,5	899,2	74,9
1987	88,4	60,7	145,8	122,6	83,2	5,8	60,3	31,9	36,5	59,3	28,5	32,3	755,3	62,9
1988	124,5	140,5	41	224,7	158,1	26,3	28,2	36,8	90,4		130,6	82,8	1083,9	98,5
1989	183,7	179,8	120,8	109	47,9	71,5	22,8	9,1	81,7	117,9	25	25,3	994,5	82,8
1990	56,9	131,8	62,9	164,3	76,2	24,8	24,8	10,3	14,8	143,4	31,7	77,8	819,7	68,3
1991	63,1	95,8	183,1	113,8	118,7	31,1	33,8	28,6	43,5	35	100,5	82,6	929,6	77,4
1992	98,3	109,2	123,9	142,2	66,9	7,8	9,9	17,5	69	41,8	38,3	21,5	746,3	62,1
1993	132,4	138,7	184,6	244,6	104,2	23,1	21,8	0	75,7	48,4	31,9	149,5	1154,9	96,2
1994	186	144,7	175,4	169,9	93,6	13,6	1,2	2,1	40,8	37,6	88,2	122,4	1075,5	89,6
1995	59,8	69,6	109,8	136,9	119,4	38,5	22,3	35	11,5	73,8	97,3	79,6	853,5	71,1
1996	150,3	215,8	138,8	145,1	125,4	64,2	6,7	9,6	31,2	69,7	24,8	55,8	1037,4	86,4
1997	163,1	100,5	178,2	79,5	50	76,6	13,6	0	78,9	133,2	211,7	77,7	1163	96,9
1998	55,1	142,7	109,6	158	187,3	14,4	29,4	34	47,4	46,2	64,3	21,3	909,7	75,8
1999	172,3	246,3	185,1	154,9	111,7	85,3	12	11,9	116	49,4	27,8	133,3	1306	108,8
2000	129,6	182,9	141,2	225,1	195,9			2	84,8	17,2	41,2	97,2	1117,1	111,7
2001	122,9	80,4	98,6		76,9	26,1	0,8	0	71,9	9,1	69,2	116,7	672,6	61,1
2002	56,7	90,6	160,8	208,5	45,4	20,6	3,2	0	8,4		170,3	50,3	814,8	74,1
2003		69,2	85,4	109,3	45,1	50,3	9,5	13,9	31,1	34,8	106,1	84	638,7	58,1
2004	58,5	73,1	75,3	169,8	108,2	6,8	29,2	0	39,6	29,5	84,9	102,3	777,2	64,7
2005	65,8	164,8	163,2	110,9	24,2	26,9	7	25	18,5	28,6	65,9	72,3	773,1	64,4
2006	105	155,9	179,4	141,1	47,6	75,9		7,2	16,4	52,2	154,2		934,9	93,5
2007		64,6	161	179,9	114	52,4	26,2	14	5,5	80,9	92,4	110,1	901	81,9
2008	173,1	171,6	244	212,8	204,4	53	47,8	46,9	38,9	140	66,4	81,6	1480,5	123,3
2009	273	183,8	149,1	36,7		32,2		13,1	19,5	31,4			738,8	92,4
<b>Promedio</b>	107,5	121,2	132,5	147,5	93,4	33,5	19,8	18,3	49,1	66,8	73,1	82,3	945,5	78,7

**ANEXO 4. ESTACIÓN COTOPILALÓ TEMPERATURA MENSUAL Y ANUAL PERIODO 1988-2007**

Ubicación: 0°41'0"S 78° 42'0" W Elevación: 3250 m.														
AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL	PROM
1988										10,9			10,9	10,9
1989					10,7		10,1	10,7	11,1	11	11,7		65,3	10,9
1990					10,8								10,8	10,8
1991	12	11,7	12	11,4	11,6	11,5	10,8	10,9	11,3	11,6	11,6	11,8	138,2	11,5
1992													0	0,0
1993	11,6	11,3	11,3	11,5	11,6	11,3	11,2		10,9	11	11,7	11,6	125	11,4
1994	11,4	11,5	11,6	11,4	11,2	10,9	11	11,4	11,4	11,1	11,4	11,3	135,6	11,3
1995	11,4	11,3	11	11,4		11,1	10,9	10,8				11,3	89,2	12,7
1996	11,1	11,1	11	11,1		11,2	11,2	10,9	11,2	10,9	11	11,1	121,8	11,1
1997	11,1	11,2	11,2	11,1	11,2	11,3	11,4	11	11,6	11,4	11,3	11,4	135,2	11,3
1998	11,3	11,4	11,5	11,5	11,5	11,3	11,4	11,5	11,3	11,2			113,9	11,4
1999			11	10,9	10,8	10,6	10	10,3	10,6	11,1	10,9	11,1	107,3	10,7
2000	10,6	10,5	10,8	10,9	11	11,2	10,6	10,7	10,6	10,9	10,7	11,3	129,8	10,8
2001	10,4	11,2	11,1	11,2	11,2	10,6	10,9	10,6		11,4	11,4	11,4	121,4	11,0
2002	11	11,3	11,5	11,1	11,1	10,7	10,9	10,6	11,1		11	11,5	121,8	11,1
2003	11,5	11,7	11,3		11,1	10,6	10,1	10,6	10,9	11,2	10,8	10,5	120,3	10,9
2004	10,8		11		11,2	10,5		10,3	10,6		11,3	10,8	86,5	10,8
2005													0	0,0
2006		11,3		11	11,2	10,4	10,5	10,9					65,3	10,9
2007	11,5	10,9	11	11	11	10	10,3	9,8	10,2	10,3	10,8	10,6	127,4	10,6
2008	10,8	10,4	10,5	10,5	10,7	10,8	10	10,2	10,6	10,7	10,8	10,8	126,8	10,6
<b>Promedio</b>	11,1	11,2	11,1	11,1	11,1	10,8	10,7	10,7	10,9	11	11,1	11,1	1825,7	10,5

<b>ANEXO 5</b>			
<b>PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR</b>			
<b>Producción Agropecuaria, Medio Físico y Social en el Sector Wintza. Parroquia Toacazo.</b>			
<b>Encuesta Socio económica- Ambiental</b>			
<b>PARTE 1: Caracterización Socio- económica</b>			
1.1. A que se dedica?			
Agricultura / Ganadería	<input type="checkbox"/>	(Sigue pregunta 2 y 3)	
Trabajo fuera de la finca	<input type="checkbox"/>	(Sigue pregunta 4 y 5)	
1.2. Lo que usted produce lo comercializa?			
Si	<input type="checkbox"/>	Donde? _____	
No	<input type="checkbox"/>		
1.3 Cuál es su ingreso mensual por la producción agrícola? <input type="text"/>			
1.4 Cuál es su ingreso semanal por la venta de leche? <input type="text"/>			
1.5 Que tipo de labor desempeña fuera de la finca?			
1.6 Cuál es su salario por jornada de trabajo?			
Menos de \$20	<input type="checkbox"/>	Mensual	<input type="checkbox"/>
Entre \$20 y 50	<input type="checkbox"/>	Semanal	<input type="checkbox"/>
Mas de \$50	<input type="checkbox"/>		
Otro	<input type="checkbox"/>		
1.7 Cuál es su nivel de educación?			
No tiene	<input type="checkbox"/>		
Primaria	<input type="checkbox"/>		
Secundaria	<input type="checkbox"/>		
Superior	<input type="checkbox"/>		
1.8 En caso de enfermedad acude a un centro asistencial?			
No	<input type="checkbox"/>	Por qué? _____	
Si	<input type="checkbox"/>	Centro de Salud UNOCANC Hospital de Latacunga	
Otro	<input type="checkbox"/>		
1.9 Que tipo de transporte utiliza para salir al pueblo? Y con que frecuencia			
Bus	<input type="checkbox"/>	Diaria	<input type="checkbox"/>
Camioneta/camión	<input type="checkbox"/>	Semanal	<input type="checkbox"/>
Moto	<input type="checkbox"/>	Mensual	<input type="checkbox"/>
A pie	<input type="checkbox"/>	Otros	<input type="checkbox"/>
Bicicleta	<input type="checkbox"/>		
Otro	<input type="checkbox"/>	Cual _____	
1.10 Su vivienda es			
Propia	<input type="checkbox"/>		
Arrendada	<input type="checkbox"/>		
1.11. Que servicios básicos dispone			
Alcantarillado	<input type="checkbox"/>		
Agua potable	<input type="checkbox"/>	De donde viene?	<input type="text"/>
Agua entubada	<input type="checkbox"/>	De donde viene?	<input type="text"/>
Luz	<input type="checkbox"/>		
Teléfono fijo	<input type="checkbox"/>		
Recolección de basura	<input type="checkbox"/>		

<b>PARTE 2: Tenencia de la tierra</b>			
2.1. Pertenece usted a una cooperativa o comuna?			
Si	<input type="checkbox"/>		
No	<input type="checkbox"/>		
2.2. Cómo obtuvo usted la tierra?			
Compra/Venta	<input type="checkbox"/>		
Adjudicación	<input type="checkbox"/>		
2.3. Es usted el dueño del terreno?			
Si	<input type="checkbox"/>		
No	<input type="checkbox"/>	Arrienda	<input type="checkbox"/>
2.4. Tiene título de propiedad?			
Si	<input type="checkbox"/>	En que año lo obtuvo?	<input type="text"/>
		De que forma	<input type="text"/>
No	<input type="checkbox"/>		
2.5.Cuál es la extensión actual de su terreno?			
Menos de 1 ha	<input type="checkbox"/>	En una sola parcela	<input type="checkbox"/>
Entre 1 y 3 ha	<input type="checkbox"/>	En varias parcelas	<input type="checkbox"/>
Mas de 3 ha	<input type="checkbox"/>		
Otra	<input type="text"/>		
2.6.Cuál era la extensión original del terreno?			
Menos de 15 ha	<input type="checkbox"/>	Hace que tiempo?	<input type="text"/>
Entre 15 y 20 ha	<input type="checkbox"/>		
Mas de 20 ha	<input type="checkbox"/>		
2.7. En cuántas partes ha fraccionado su terreno?			
Una -dos	<input type="checkbox"/>		
Tres- cuatro	<input type="checkbox"/>		
Mas de 5	<input type="checkbox"/>		
2.8. A quiénes ha transferido terrenos de su finca?			
Hijos	<input type="checkbox"/>		
Vecinos	<input type="checkbox"/>		
Otros	<input type="checkbox"/>		
2.9. Ha comprado o vendido terrenos a personas ajenas a la cooperativa?			
Compra	<input type="checkbox"/>	Cuantas Ha.	<input type="text"/>
Venta	<input type="checkbox"/>	Cuantas Ha.	<input type="text"/>
2.10. Ha comprado o vendido terrenos a miembros de la cooperativa?			
Compra	<input type="checkbox"/>	Cuantas Ha.	<input type="text"/>
Venta	<input type="checkbox"/>	Cuantas Ha.	<input type="text"/>

**PARTE 3: Uso de la tierra**

3.1 A que dedica mayormente a su terreno?

Agricultura	<input type="text"/>
Ganadería	<input type="text"/>

3.2 Que productos siembra en su terreno?

	Superficie	Producción (qq)	Precio x qq
Cebolla	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Papa	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Haba	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Mel loco	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Oca	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Zanahoria	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Cebada	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

3.3 Qué tipo de ganado posee

Bovinos	<input type="text"/>	Terneros	<input type="text"/>
		Fierros	<input type="text"/>
		Vacas	<input type="text"/>
		Toros	<input type="text"/>
		Secas	<input type="text"/>
Ovinos	<input type="text"/>		
Otros	<input type="text"/>		

3.4 Cuántos y en cuanto vende cada cabeza por año?

	#	\$
ternero	<input type="text"/>	<input type="text"/>
vaca	<input type="text"/>	<input type="text"/>
torete	<input type="text"/>	<input type="text"/>
toro	<input type="text"/>	<input type="text"/>
oveja	<input type="text"/>	<input type="text"/>
otros	<input type="text"/>	<input type="text"/>

3.5. Cuántos litros de leche produce diariamente?

3.6. Precio de la leche por litro

3.7. A quién vende la leche? (Recolector de leche o empresa cuál empresa y donde queda)

Intermediario	<input type="text"/>
Recolector de empresa	Cuál? <input type="text"/>
	Donde queda? <input type="text"/>

3.8. Qué enfermedades tienen los animales (vacunos y ovinos)

<input type="text"/>
<input type="text"/>

3.9 Con que cura a sus animales?

3.10. Las ovejas pastan en el páramo? En cual? Dónde queda? (distancia)

Si	<input type="text"/>	En cuál	<input type="text"/>
No	<input type="text"/>	Distancia	<input type="text"/>

3.11 Usa algún tipo de agroquímico en sus cultivos?

Si	<input type="text"/>	Cuál	<input type="text"/>
No	<input type="text"/>	En qué cultivos?	<input type="text"/>

3.12 Que cantidad de agroquímico usa por ha?

Cebolla	<input type="text"/>
Papa	<input type="text"/>
Haba	<input type="text"/>

Mellico							
Oca							
Zanahoria							
Cebada							

3.13 Cuánto producía hace 10 años?

Cebolla	
Papa	
Haba	
Mellico	
Oca	

3.9 Que tipo de maquinaria usa para preparar la superficie de la finca?

Tractor	
Yunta	
Manual	

3.10. Tiene riego? Superficie regada y cultivos o pastos regados

Sí		Superficie	
No		En que cultivos	

3.11. Qué sistema de riego tiene? (inundación, por surcos por aspersión... otro...)

Inundación	
Surcos	
Aspersión	
Otro	

3.12 Cuánto tiene de agua de riego? En días o noches u horas de riego...


3.13 De dónde viene el agua de riego? (si tiene)


#### PARTE 4: Medio Ambiente

4.1. Qué había en su finca cuando fue entregada por primera vez? (Listar tipo de vegetación y superficie)

Páramo		Superficie	
Matorral		Superficie	
Otro		Superficie	

4.3. Qué animales (salvajes, propios del lugar) había cuando recibió la propiedad?


4.4. Qué animales (salvajes propios del lugar) hay ahora?


4.5. Las plagas y enfermedades actuales de los cultivos son más ahora o cuando recibió la finca?

Sí	<input type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>

4.6. Cree usted que antes el terreno era mejor y producía más o actualmente produce más? ¿Por qué?


A SER LLENADO POR EL ENCUESTADOR:

Pendiente general de la finca (usar inclinómetro):

Estado de la erosión (erosionado, poco erosionado sin erosión)

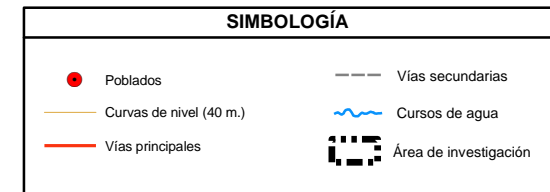
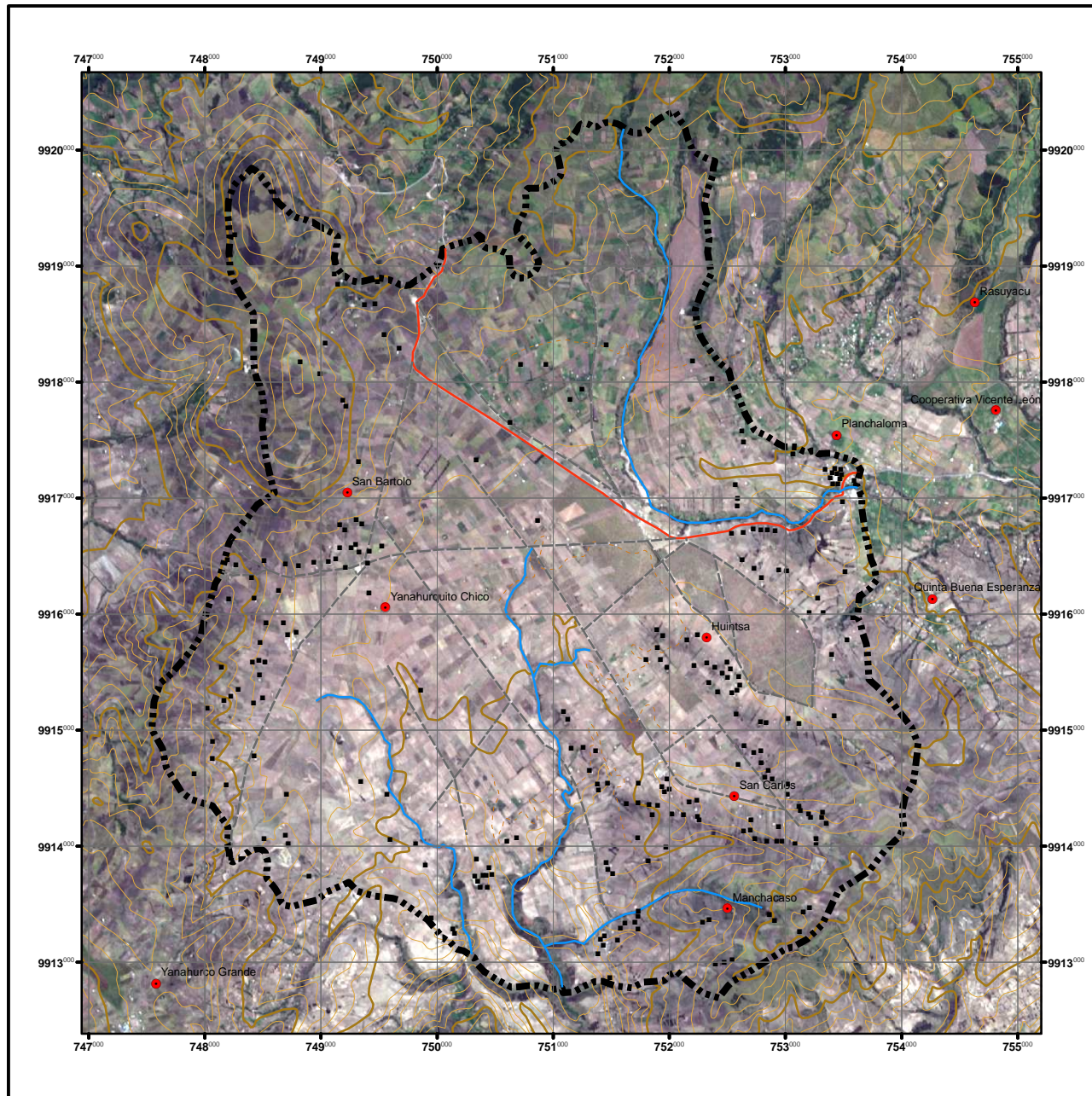
Erosionado	<input type="checkbox"/>
Poco erosionado	<input type="checkbox"/>
Sin erosión	<input type="checkbox"/>


Vegetación natural de la zona (abundante escasa ninguna)

Abundante	<input type="checkbox"/>
Escasa	<input type="checkbox"/>
Ninguna	<input type="checkbox"/>

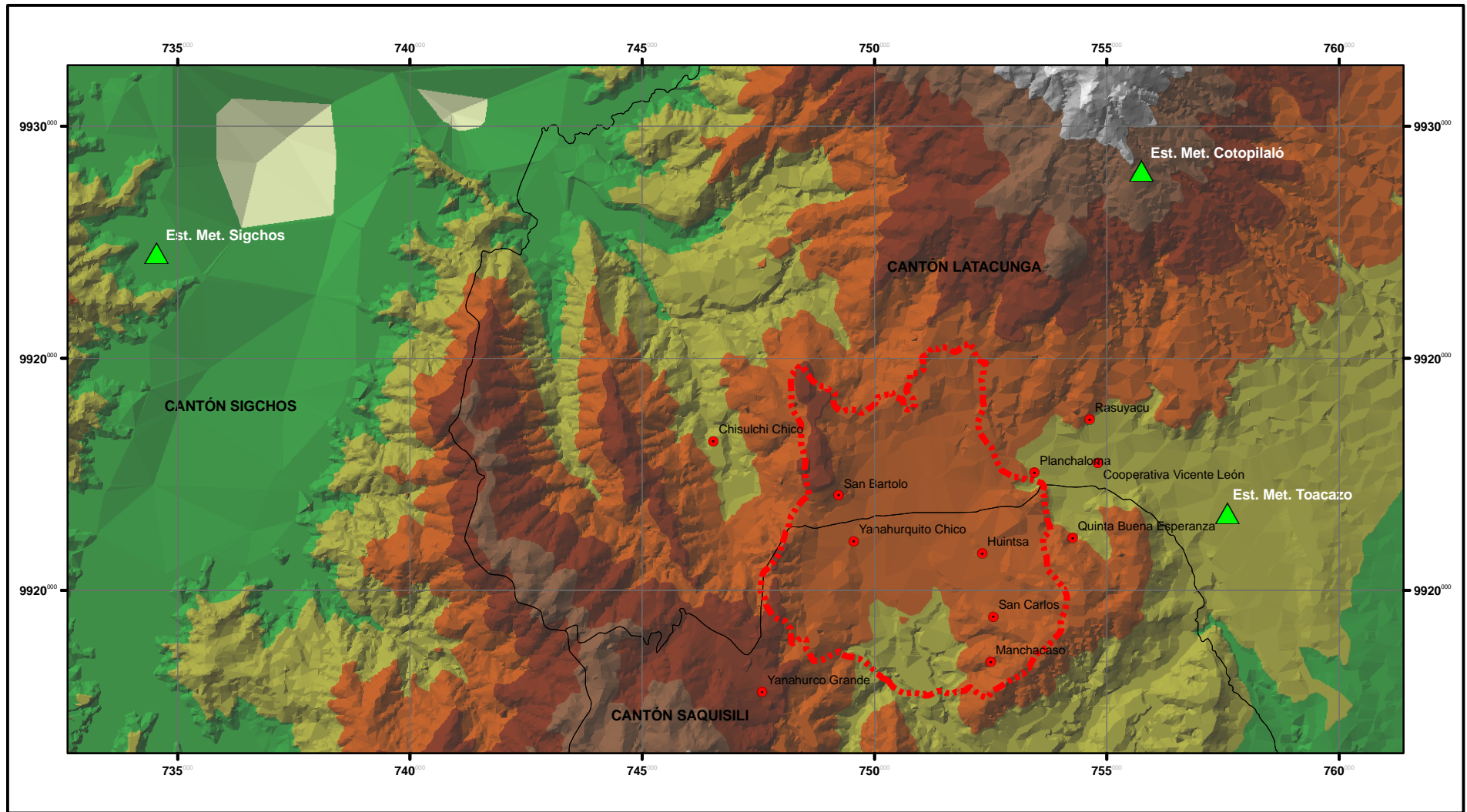
## **MAPAS**

# BASE CARTOGRÁFICA DEL ÁREA DE ESTUDIO

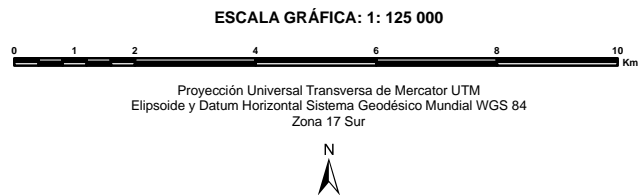


 <b>Pontificia Universidad Católica del Ecuador</b> <b>Facultad de Ciencias Humanas</b> <b>Escuela de Geografía</b>		
Contiene <b>Base cartográfica del Sector de Wintza</b>		
Elaborado por Gabriela Arellano	Revisado por Geóg. Fredy López Cueva	<b>MAPA No 1</b>
Fecha Enero 2012	Fuente Barragán y Valdez (2008) Cartas topográficas IGM RapidEye 2010	Escala de trabajo 1:25.000

# ESTACIONES METEOROLÓGICAS

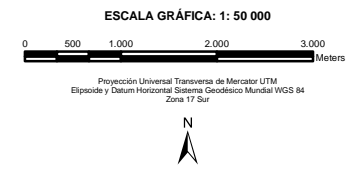
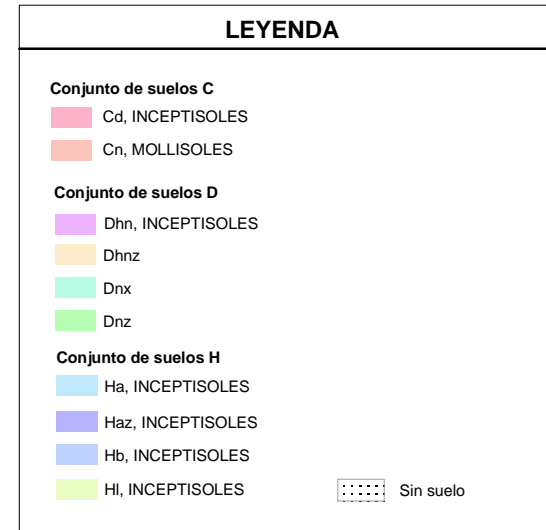
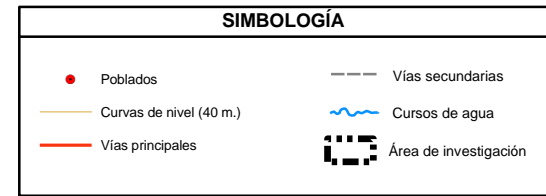
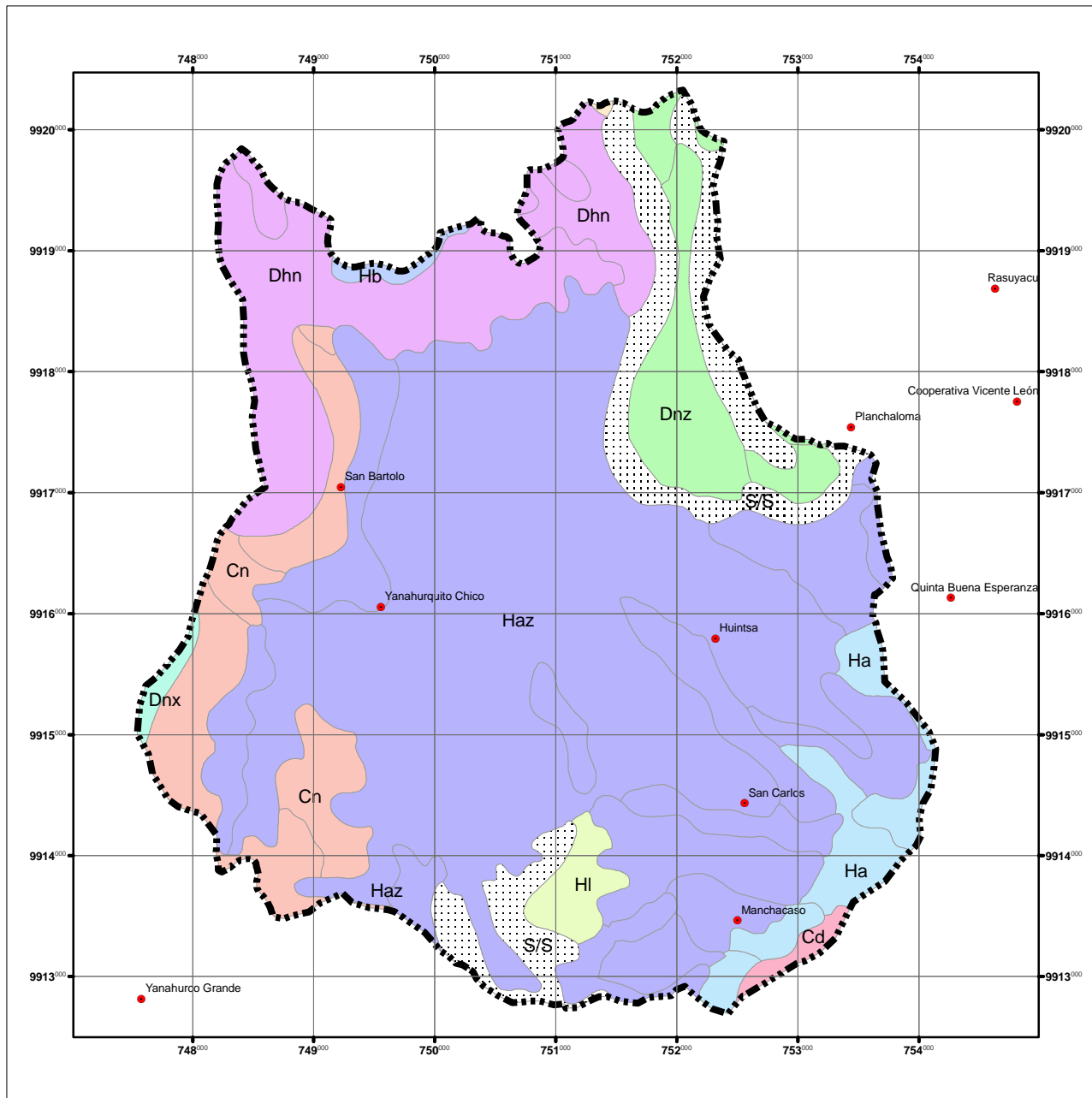


SIMBOLOGÍA	
<span style="color: red;">●</span> Poblados	--- Vías secundarias
<span style="color: green;">▲</span> Estaciones	Cursos de agua
Curvas de nivel (40 m.)	Área de investigación
Vías principales	



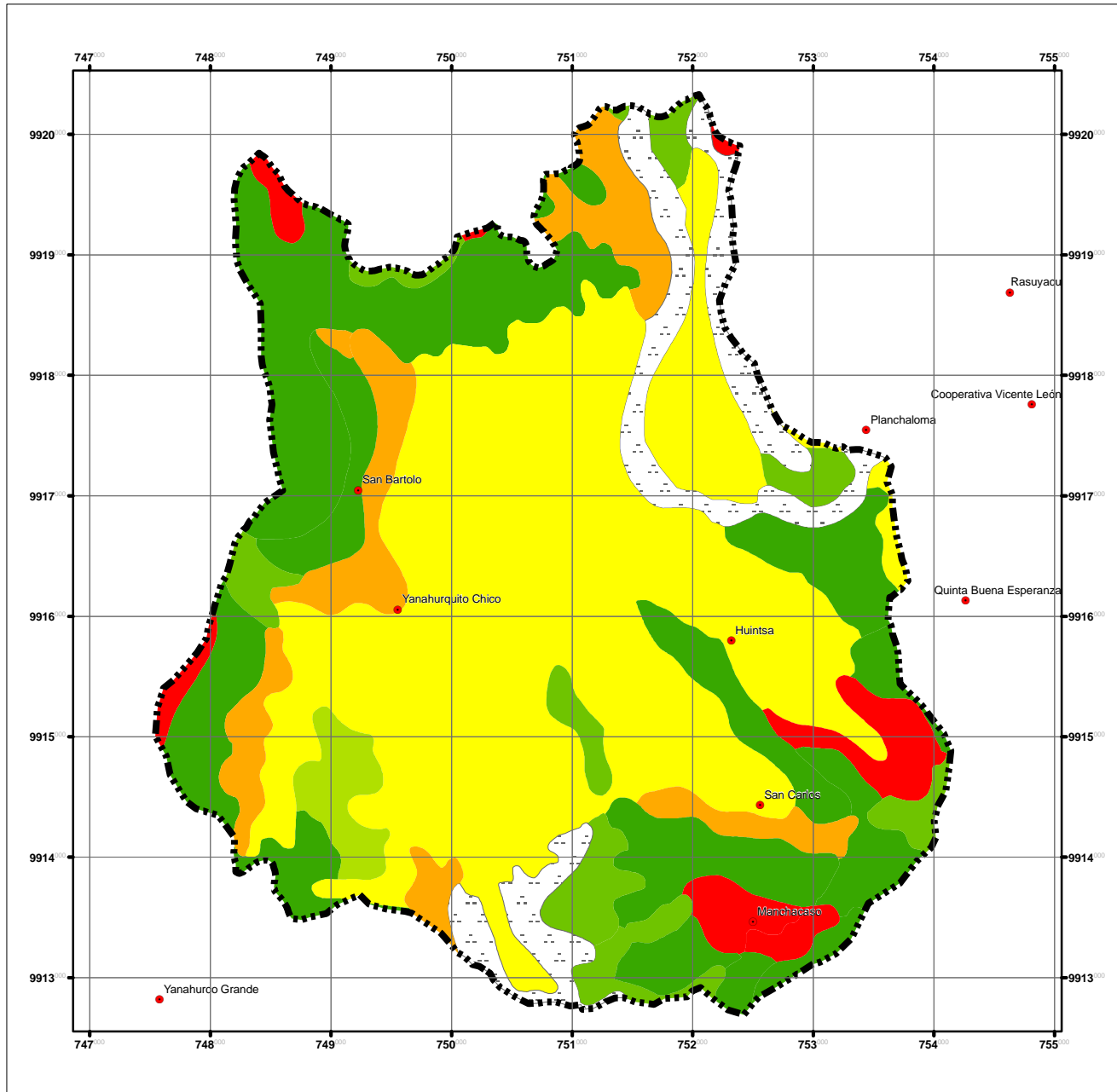
<b>Pontificia Universidad Católica del Ecuador</b> <b>Facultad de Ciencias Humanas</b> <b>Escuela de Geografía</b>		
<b>Contiene</b> <b>Mapa de ubicación de estaciones meteorológicas cercanas al área de estudio</b>		
Elaborado por Gabriela Arellano	Revisado por Geóg. Fredy López Cueva	MAPA No 2
Fecha Enero 2012	Fuente INAMHI Cartas topográficas IGM Coberturas SIG Eciencia	Escala de trabajo 1:50.000

# TIPO DE SUELO DEL ÁREA DE ESTUDIO



<b>Pontificia Universidad Católica del Ecuador</b> <b>Facultad de Ciencias Humanas</b> <b>Escuela de Geografía</b>		
Contiene <b>Mapa de Tipos de Suelo en el Sector de Wintza</b>		
Elaborado por Gabriela Arellano	Revisado por Geólg. Fredy López Cueva	MAPA No 3
Fecha Enero 2012	Fuente Barragán y Valdez (2008) Cartas topográficas IGM Mapas de Suelos MAG-PRONAREG	Escala de trabajo 1:25.000

# PENDIENTES DEL ÁREA DE ESTUDIO



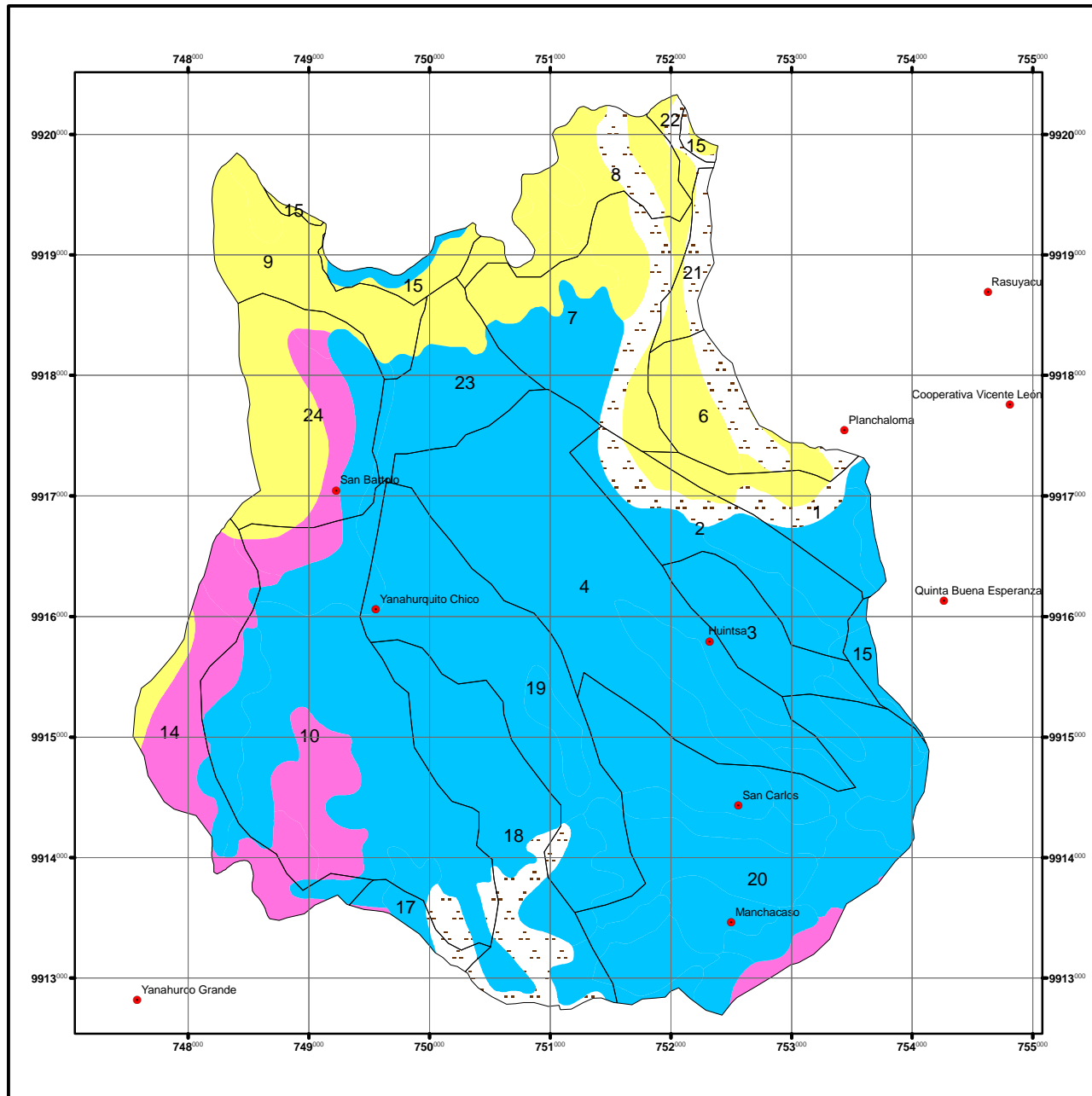
SIMBOLOGÍA	
<span style="color: red;">•</span>	Poblados
	Vías secundarias
	Cursos de agua
	Vías principales
	Área de investigación

LEYENDA	
Símbolo	Porcentaje de pendiente
	0 a 5%
	5% a 12%
	12% a 25%
	25% a 50%
	50% a 70%
	> 70%
	Sin suelo



<p><b>Pontificia Universidad Católica del Ecuador</b> Facultad de Ciencias Humanas Escuela de Geografía</p>		
<p>Contiene <b>Mapa de Pendientes del Sector de Wintza</b></p>		
Elaborado por Gabriela Arellano	Revisado por Geólg. Fredy López Cueva	MAPA No 4
Fecha Enero 2012	Fuente Barragán y Valdez (2008) Cartas topográficas IGM RapidEye 2010	Escala de trabajo 1:25.000

# UNIDADES AGROFISIÓNÓMICAS POR TIPO DE SUELO




SIMBOLOGÍA	
<span style="color: red;">•</span>	Poblados
	Vías secundarias
	Curvas de nivel (40 m.)
	Cursos de agua
	Vías principales
	Área de investigación

LEYENDA	
Símbolo	Tipo de suelo
	Tipo de suelo C
	Tipo de suelo D
	Tipo de suelo H
	Sin suelo
	Límite de las unidades agrofisiológicas

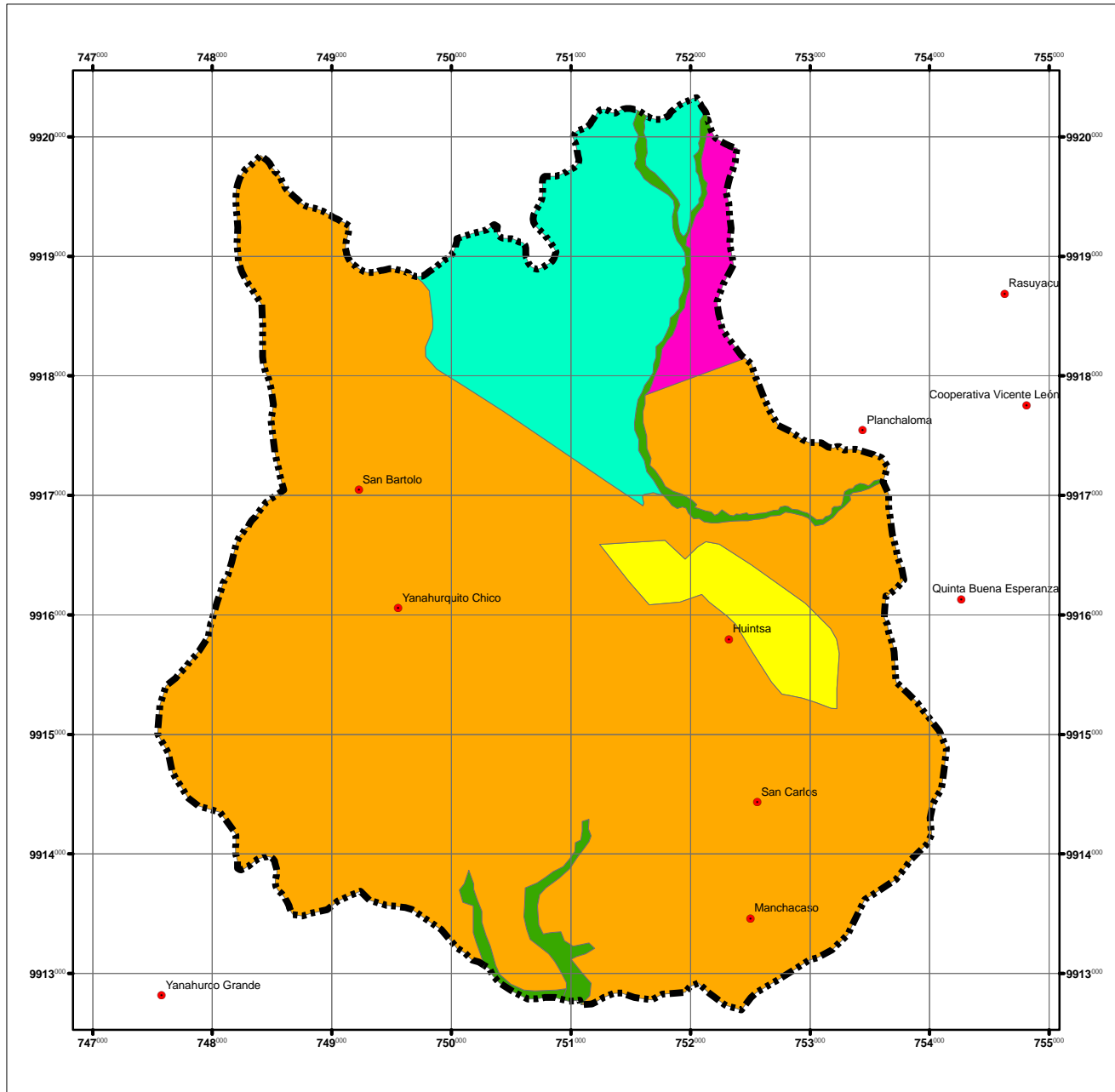


Proyección Universal Transversa de Mercator UTM  
Elipsoide y Datum Horizontal Sistema Geodésico Mundial WGS 84  
Zona 17 Sur



 <b>Pontificia Universidad Católica del Ecuador</b> <b>Facultad de Ciencias Humanas</b> <b>Escuela de Geografía</b>		
Contiene <b>Mapa de Unidades Agrofisiológicas por Tipo de Suelo del Sector de Wintza</b>		
Elaborado por Gabriela Arellano	Revisado por Geógr. Fredy López Cueva	MAPA No 6
Fecha Enero 2012	Fuente Barragán y Valdez (2008) Cartas topográficas IGM RapidEye 2010 EcoCiencia	Escala de trabajo 1:25.000

# COBERTURA VEGETAL DEL ÁREA DE ESTUDIO



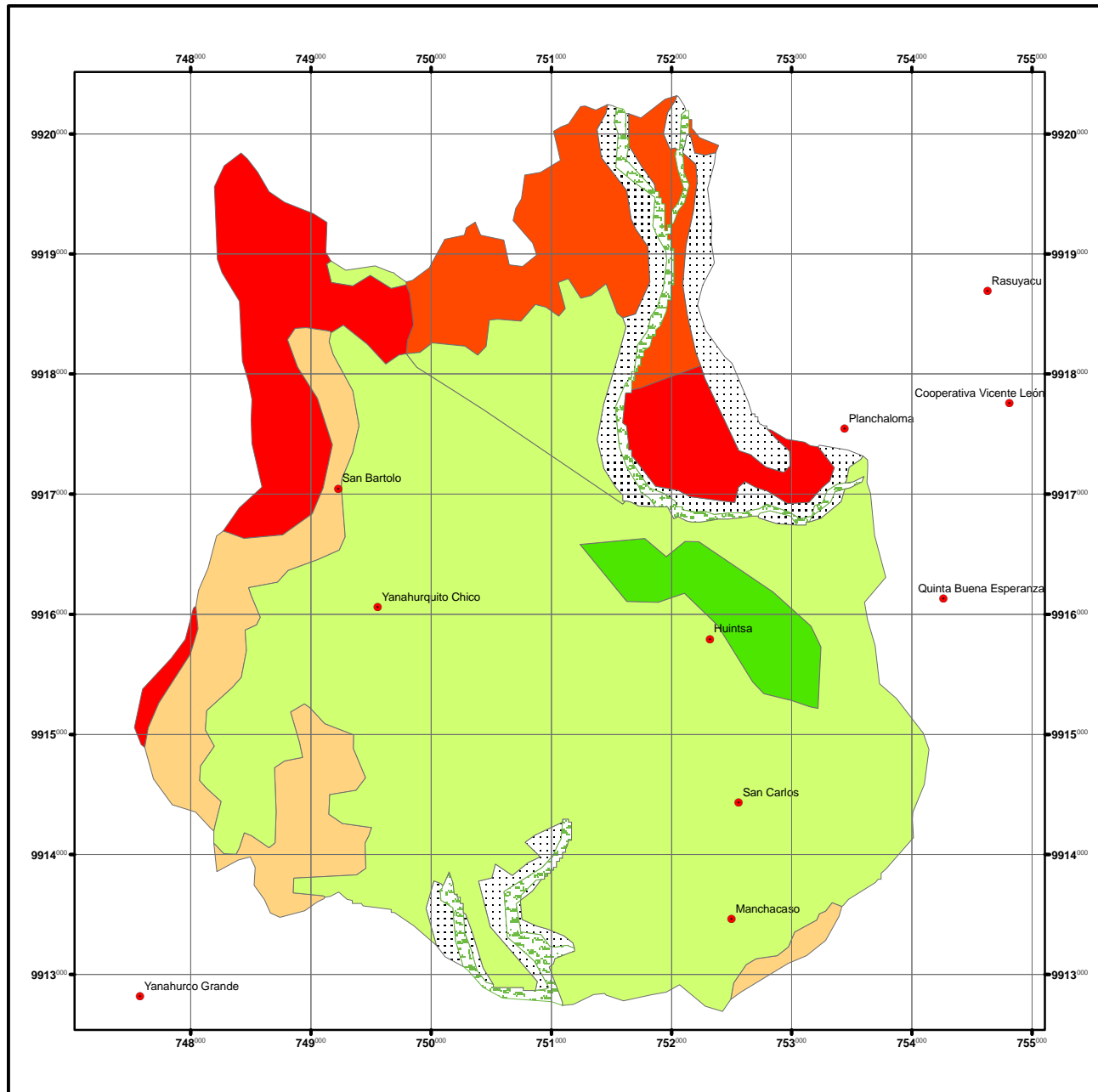
SIMBOLOGÍA	
<span style="color: red;">•</span>	Poblados
	Vías secundarias
	Curvas de nivel (40 m.)
	Cursos de agua
	Vías principales
	Área de investigación

LEYENDA	
Símbolo	Cobertura
	Cultivos ciclo corto
	Cultivos ciclo corto y pasto
	Plantaciones forestales
	Vegetación Natural y cultivos ciclo corto
	Vegetación natural



<b>Pontificia Universidad Católica del Ecuador</b> <b>Facultad de Ciencias Humanas</b> <b>Escuela de Geografía</b>		
Contiene <b>Mapa de Cobertura Vegetal del Sector de Wintza</b>		
Elaborado por	Revisado por	MAPA No 5
Gabriela Arellano	Geóg. Fredy López Cueva	
Fecha	Fuente	Escala de trabajo
Enero 2012	Barragán y Valdez (2008) Cartas topográficas IGM RapidEye 2010 Eccociencia	1:25.000

# PÉRDIDA DE SUELO PROMEDIO ANUAL EN [Tm/ha/año]



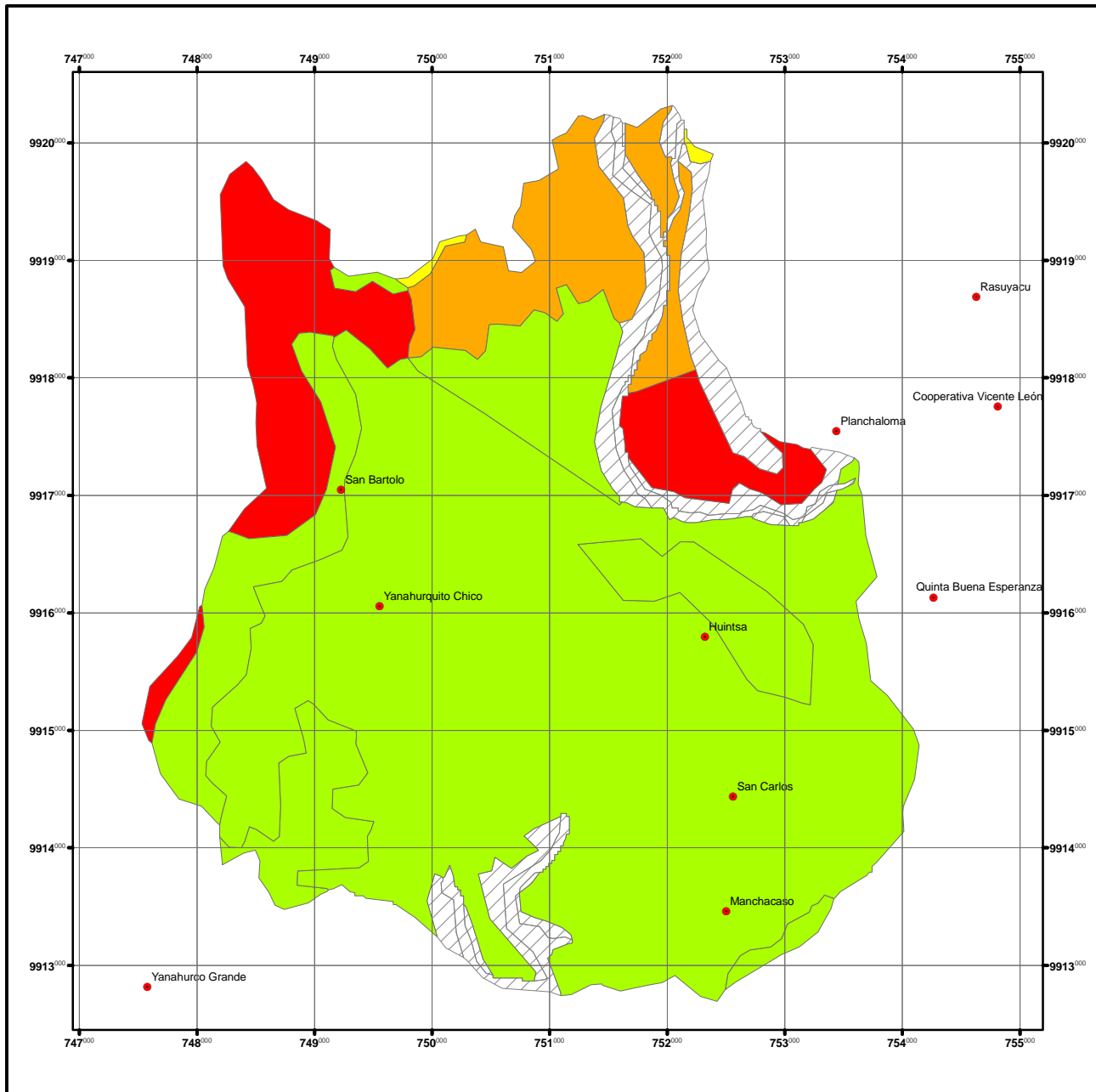
SIMBOLOGÍA	
<span style="color: red;">•</span>	Poblados
	Vías secundarias
	Curvas de nivel (40 m.)
	Cursos de agua
	Vías principales
	Área de investigación

LEYENDA	
Símbolo	Pérdida de suelo promedio anual
	1,66 [Tm/ha/año]
	199,152 [Tm/ha/año]
	203,301 [Tm/ha/año]
	414,9 [Tm/ha/año]
	481,284 [Tm/ha/año]
	796,608 [Tm/ha/año]
	Vegetación Natural
	Sin suelo



<b>Pontificia Universidad Católica del Ecuador</b> <b>Facultad de Ciencias Humanas</b> <b>Escuela de Geografía</b>		
Contiene <b>Mapa de Pérdida de Suelo Promedio Anual en [Tm/ha/año] del Sector de Wintza</b>		
Elaborado por Gabriela Arellano	Revisado por Geólg. Fredy López Cueva	MAPA No 7
Fecha Enero 2012	Fuente Barragán y Valdez (2008) Cartas topográficas IGM RapidEye 2010 Ecociencia	Escala de trabajo 1:25.000

# ZONAS SENSIBLES AL DETERIORO AMBIENTAL



SIMBOLOGÍA	
● Poblados	--- Vías secundarias
— Curvas de nivel (40 m.)	~ Cursos de agua
— Vías principales	▭ Área de investigación

LEYENDA	
Símbolo	Zonas sensibles al deterioro ambiental
■	Baja
■	Media
■	Alta
■	Muy alta
▨	No aplica



Proyección Universal Transversa de Mercator UTM  
Elipsoide y Datum Horizontal Sistema Geodésico Mundial WGS 84  
Zona 17 Sur



<p><b>Pontificia Universidad Católica del Ecuador</b> Facultad de Ciencias Humanas Escuela de Geografía</p>		
Contiene <b>Mapa de Zonas Sensibles al Deterioro Ambiental en el Sector de Wintza</b>		
Elaborado por Gabriela Arellano	Revisado por Geógr. Fredy López Cueva	MAPA No 8
Fecha Enero 2012	Fuente Barragán y Valdez (2008) Cartas topográficas IGM RapidEye 2010 Ecociencia	Escala de trabajo 1:25.000