

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO**

**CARACTERIZACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SOCIOECOLÓGICA  
DEL PÁRAMO EN LAS COMUNIDADES COTOJUAN Y SAN ISIDRO,  
UBICADAS EN EL CANTÓN COLTA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO**

**Estefanía Nataly Quiroz Carrión.**

Tesis de grado presentada como requisito para la obtención de la Licenciatura en

Ecología Aplicada

Quito, Febrero 2012

**Universidad San Francisco de Quito**  
**Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales**

**HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS**

**Caracterización de la Vulnerabilidad Socioecológica del Páramo en las  
Comunidades Cotojuan y San Isidro, ubicadas en el cantón Colta, provincia de  
Chimborazo.**

**Estefanía Nataly Quiroz Carrión.**

Carlos F. Mena, PhD

.....  
Director de Tesis

Stella de la Torre, PhD

.....  
Decana del Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales

Quito, Enero de 2012

© Derechos de autor:

Estefanía Nataly Quiroz Carrión

2012

## **Agradecimientos**

*Quiero agradecer a Dios por estar conmigo en cada paso que he dado en mi vida y por darme la dicha de tener personas muy valiosas a mi lado, a mi padre Hugo Quiroz y mi madre Judith Carrión por ser unos padres excepcionales, por haberme dado todo su amor, fuerza y apoyo incondicional a lo largo de mi vida; a mis tíos María Isabel Quiroz y Carlos Bonifaz y a mi abuelita Beatriz Vallejo por haberme respaldado y guiado de muchas formas para seguir adelante.*

*Agradezco a Santiago, Daniela, Gabriela, Karina y Julián, mis queridos hermanos quienes han sido mis amigos incondicionales, que con sus consejos y regaños han sido un pilar fundamental en mi vida; quiero agradecer desde lo más profundo de mi corazón a Luis Granizo, mi novio y mejor amigo, quien ha estado conmigo en buenos y malos momentos, apoyándome, entendiéndome, quien me ha acompañado a lo largo de la ejecución de este proyecto.*

*Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a Carlos Mena, mi tutor de proyecto, quien con su sabiduría, entendimiento, enseñanza y paciencia supo guiarme y acompañarme en la realización de este estudio y poder finalizarlo.*

*Varias personas participaron en la realización de este proyecto, directa o indirectamente, leyendo, corrigiendo, aconsejando, animándome a continuar, siendo pacientes, algunas de estas personas son: Iván Carrasco, Leonardo Ortega, Roxana Live, Valeria Buenaño, Laura Guamán, Carolina Sampedro, Mariana Quispillo, Remigio Garzón y muchas más personas que a lo largo de mi vida estudiantil han dejado huellas en mi vida.*

*Además me permito agradecer también a mis brillantes profesores que sobretodo han sabido inculcar en mí varias lecciones de vida y su firme compromiso con sus alumnos.*

*Finalmente, al invaluable trabajo en equipo realizado con la Fundación M.A.R.CO, quienes con esmero me apoyaron arduamente y compartieron sus conocimientos.*

## RESUMEN

Los páramos del Ecuador son espacios ecológicos y sociales de alta importancia, sin embargo, la falta de información y de investigaciones socioambientales en los páramos limitan su conservación y manejo adecuado. Este fue uno de los motivos por el cual se ejecutó este estudio en la provincia de Chimborazo, siendo necesario realizar una investigación socio ambiental en dos comunidades de esta provincia, Cotojuan y San Isidro, pertenecientes al cantón Colta, uno de los lugares más pobres del Ecuador, y de esta manera plantear nuevas alternativas de manejo y mejor interacción entre las personas de las comunidades con el medio ambiente. El presente estudio caracterizó la vulnerabilidad socioecológica de las comunidades antes mencionadas, a través de: (i) realización de mapas, (ii) ejecución de transectos y (iii) de la aplicación de encuestas a hogares. Cada una de estas actividades tuvieron como finalidad saber cual es el estado de cada comunidad, tanto ambiental como socialmente.

Los resultados obtenidos fueron un conjunto de mapas que revelaron el grado de vulnerabilidad física, biótica y social que existe en el área de estudio y con la mezcla de los mismos se obtuvo un mapa principal de la vulnerabilidad socio ecológica existente y con la ejecución de encuestas, se obtuvieron resultados sobre conocimientos, acciones y manejo de la gente sobre el páramo que habitan.

Es importante plantear nuevas estrategias de manejo, las cuales permitan regularizar el uso de recursos no renovables, así como también, la restricción de algunas actividades perjudiciales para el medio ambiente como el pastoreo en zonas altas y la extensión de la zona agrícola.

## **ABSTRACT**

The highlands of Ecuador are areas of high ecological and social importance; however, the lack of information and social and environmental research on the moors limit their conservation and proper management. This was one of the reasons why this study was implemented in the province of Chimborazo, being necessary to conduct a socio-environmental in two communities in this province and San Isidro Cotojuan belonging to the canton Colta, one of the poorest places Ecuador, and thus pose new management alternatives and better interaction between people of the communities with the environment. This study characterized social-ecological vulnerability of the aforementioned communities, through: (i) to produce maps, (ii) execution of transect and (iii) the implementation of household surveys. Each of these activities was intended to find out what the status of each community, both environmentally and socially.

So that the results were a set of maps that showed the vulnerability physical, biotic and social disparities in the study area and the mixture thereof was obtained a main vulnerability socioecological map exists. With the implementation of surveys, the results were on knowledge, actions and management of people living on the moor.

It is important to bring new management strategies, which allow regulate the use of nonrenewable resources, as well as the restriction of certain activities harmful to the environment such as grazing in upland areas and the extension of the agricultural area.

## **TABLA DE CONTENIDO**

<b>1.</b> Introducción.....	8
<b>2.</b> Objetivos.....	16
<b>3.</b> Justificación.....	17
<b>4.</b> Área de Estudio.....	18
<b>5.</b> Metodología.....	20
<b>6.</b> Resultados.....	34
<b>7.</b> Discusión.....	42
<b>8.</b> Conclusiones y Recomendaciones.....	52
<b>9.</b> Bibliografía.....	54
<b>10.</b> Figuras, tablas y anexos.....	57

## 1. INTRODUCCIÓN

Debido a las actividades antropogénicas que se han desarrollado en los últimos años, los distintos tipos de ecosistemas en el mundo se han visto afectados, principalmente de forma negativa, en su estructura, función y equilibrio (Zabala et al, 2009). Refiriéndonos a nuestro entorno, se puede apreciar el impacto negativo generalizado en distintas áreas del país, existiendo procesos erosivos, de deforestación, extinción de especies vegetales y animales, modificación en los regímenes hidrológicos locales, entre otros (Fundación MARCO, 2009). Es por ello que varios sectores han sido degradados, lo cual ha hecho que las personas y entidades busquen alternativas que ayuden a mejorar este problema.

Se puede definir al páramo como un ecosistema neotropical que se encuentra ubicado en Centro y Sudamérica, aproximadamente a 3.000 y 3.500 msnm, lo que indica que está ubicado en la franja entre el bosque montano y el límite superior de la nieve perpetua (Bustamante, M., Albán, M., y Arguello, M.; 2011). La característica predominante de este ecosistema es un ambiente frío y a la vez húmedo, fluctuando sus temperaturas entre  $-3^{\circ}\text{C}$  y  $+20^{\circ}\text{C}$ , además su precipitación anual oscila desde 500 hasta sobre los 3.000 mm (Luteyn, L.; 1999). La fisonomía de la vegetación está influida en gran parte por la gran diversidad de características geológicas, climáticas y geográficas (Medina, J., y Mena, A., 2000); lo cual ha permitido el crecimiento de diferentes formas de vida y la constitución de diversas formaciones vegetales.

Por otra parte, el ecosistema Páramo ha sido clasificado en 3 zonas bien definidas que son: subpáramo arbustivo, páramo de pajonal y superpáramo; esta clasificación se ha dado en relación a su fisonomía y estructura de vegetación (Mena, J. y Hofsedde, R.; 2006). Lastimosamente, en la actualidad se ha podido confirmar que gran parte de su extensión se encuentra alterada, debido - principalmente - al mal manejo por

parte de sus pobladores, quienes con sus actividades antrópicas han introducido especies tanto vegetales como animales en extensas áreas de este ecosistema; también han sustituido la cobertura vegetal propia del sector por cultivos agrícolas (Acosta, S.; 1984) produciendo gran movilización de animales y deterioro de la flora y fauna nativa, han realizado quemas de pajonal, pastoreo en zonas altas, etc. Por todo lo antes expuesto es difícil identificar estas 3 zonas de las que se hablaba anteriormente (Hofstede et al; 2002), es así que en la actualidad ya no se habla de zonas de páramo sino de pequeñas fracciones del mismo.

Además de su clasificación, es esencial mencionar la importancia de este ecosistema, se habla de una importancia biológica la cual se evidencia en la colección de seres vivos únicos y excepcionales (Mena, P. y Ortiz, D. 2003); asimismo, su clima extremo ha hecho que varias especies evolucionen y se adapten a este lugar tan peculiar y que muchos seres no se encuentren en ningún otro ecosistema en el mundo (Ortiz, D. y Mena, P. 2006). Adicionalmente, es el único corredor biológico andino casi intacto, siendo ésta otra importancia que se le otorga a este gran ecosistema, pues distribuye especies, ayuda en el intercambio de genes, sirve como refugio para varias especies y otros (Medina, G. y Josse, C. 199). Su hidrología es un tema también sustancial que se debe mencionar, ya que un gran porcentaje de personas dependen directa o indirectamente del agua de los páramos ya sea para consumo, generación de electricidad, riego u otros.

Una gran lista de especies envuelve a este ecosistema y lo hace un lugar con una amplia diversidad Según Hofstede (1998), su endemismo podría llegar a un 60% en todo el páramo, es así que en el Ecuador las especies endémicas que están en el páramo son alrededor de 270. Dentro de su diversidad en flora podemos nombrar algunas especies como las rosetas gigantes (la única especie ecuatoriana es *Espeletia*

*pycnophylla*), los penachos (sus hojas son apropiadas para no perder agua por transpiraciones), rosetas sin tallo (resistentes al pisoteo, tienden a aumentar su cobertura en páramos con ganadería) (Izco et al. 2007), almohadillas (generan un microclima menos frío y así protegen los órganos jóvenes de las plantas), arbustos (pierden poca agua por transpiración y soportan alta irradiación) (León, S., 2000), árboles enanos (yaguales son árboles predominantes en este ecosistema), hierbas erectas, entre otras (Aguilar, Z., Hidalgo, P., y Ulloa, C.2009)

En cuanto a fauna, los invertebrados han sido poco estudiados pero investigaciones demuestran que los anélidos generan condiciones especiales en el suelo y lo preparan para el crecimiento vegetal, los insectos también son importantes ayudando en la polinización de especies vegetales y controlando especies de otros invertebrados de los que se alimentan, coleópteros, dípteros, ortópteros, lepidópteros, odonatos, entre otros. Se pueden encontrar en el suelo y en las plantas del páramo arácnidos (importantes depredadores de invertebrados menores por ello es común encontrar telarañas entre los arbustos y pajonales), los anfibios (24 spp en páramos ecuatorianos), reptiles (5 spp), mamíferos (49 spp) y aves (24 spp) también son encontrados (Mena, P., 2008).

La importancia social del ecosistema páramo se manifiesta en la gran suma de personas que utilizan de éste para cubrir necesidades básicas dentro de la sociedad, como el uso de productos que permiten su subsistencia (Beltrán, K., 2010); es así que en el tema económico, los beneficios son amplios y se los relaciona con la productividad que proporciona el suelo, la serie de cultivos propios (tubérculos andinos) que se dan a estas alturas, los animales que crecen en esta zona que proveen de carne, leche, lana, fibra, etc. a las personas que habitan el Páramo, así como, el comercio de los mismos (Beltrán et al. 2009), hacen que este ecosistema constituya un sitio con alto potencial

para varias actividades y generación de recursos económicos no tradicionales para las comunidades que lo habitan.

En la antigüedad en el Ecuador este ecosistema era considerado como tierra improductiva o tierra hostil con poca oferta. Los pajonales eran vistos como zonas pobres y nada interesantes (Carpio et al. 2007). También al hablar de “páramo” se hacía referencia a gente pobre con problemas económicos y sociales (Mena et al. 2008). Actualmente, debido a la falta de conocimientos de mucha gente, este ecosistema es uno de los más amenazados (Mena et al. 2008) –principalmente- por la expansión agrícola de las zonas de cultivo, las prácticas pecuarias entre ellas: quemas, sobrepastoreo, introducción de especies exóticas, minería, caza, entre otras, convirtiéndolo en una zona de pastizales pobres y fragmentados.

#### Los Páramos de Chimborazo:

Los páramos del Ecuador ahora cubren una extensión de 1'337.119 ha (Salgado, S. y Cárate, D. 2010), lo cual corresponde a 5% de la extensión territorial, refiriéndonos especialmente a la provincia de Chimborazo esta posee una extensión de 648.124 ha., y dentro de esta cobertura el páramo cubre una extensión de más de 246.000 ha. (el 38% de la provincia), mientras que 49571.16 ha. corresponden a bosque andino y altoandino (8%); según Beltrán representa un 18% de superficie de páramo a nivel nacional (Beltrán, K. 2010). Al igual que gran parte de páramos en el Ecuador, los páramos de Chimborazo poseen una importante capa de materia orgánica, la cual es vital tanto para la productividad del suelo como para los procesos de infiltración y regulación hídrica (Bustamante, M., Albán, M. y Arguello, M. 2011). La transformación del páramo que se ha llevado a cabo en la provincia abarca un 48% del territorio, esto incluye superficies que están sobre los 3400 msnm que constituye el límite altitudinal del páramo (Beltrán,

K. 2010), lo cual indica que la frontera agrícola se están extendiendo y a la vez el páramo está siendo degradado.

Los páramos de Chimborazo se han visto sometidos a variada presión a través de prácticas como la agricultura, ganadería, reforestación con especies exóticas (Medina, G. y Mena, P. 2001; Bustamante, M., Albán, M. y Arguello, M. 2011). Un gran problema que se ha identificado es la quema de pajonal como una actividad habitual que tiene el fin de rebrotar paja tierna para poder alimentar el ganado, y de esta forma aumentar la productividad ganadera (Medina, G. y Mena, P. 2001). Los suelos pierden su estructura debido a la manipulación (quemadas, suelo pisoteado) lo que cambia su composición y fisonomía (Salgado, S. y Cárdate, D. 2010). Dichas acciones causan daños permanentes y casi irreversibles a largo plazo, tanto para la flora como la fauna que allí habita.

Es así como un estudio expone, mediante una evaluación cualitativa sistemática, que cerca de dos terceras partes de este ecosistema se encuentran manipuladas y que un 50% del mismo se ha convertido en pajonal homogéneo (Hofstede, R. 1998), debido a la manipulación humana a la que se han expuesto.

Estos cambios se han visto desde hace siglos (La Colonia), época desde la que se ha remplazado el páramo por zonas agrícolas y ganaderas, luego de esto se estableció la expansión de monocultivos y con ello se dejó de lado los sistemas tradicionales de producción y rotación de cultivos (Medina, G. y Mena, P. 2001). A través del tiempo esto ha llevado a que la gente expanda sus sistemas de producción a zonas más altas llegando a utilizar los páramos con fines de producción.

La pobreza que existe en el Ecuador, y en específico en la provincia de Chimborazo, presenta uno de los índices más altos a nivel nacional (54.1% de pobreza en consumo, INEC 2008) y además, según datos del Censo de Población y Vivienda

realizados en el año 2010, en la provincia de Chimborazo un 60% de sus habitantes viven en áreas rurales. Esta es una de las causas por las que se ha dado esta expansión de la frontera agrícola. Mientras que sus pobladores dependen en alto grado de este ecosistema hídrico (Bustamante, M., Albán, M. y Arguello, M. 2011), el páramo cada vez va deteriorándose más y más lo cual significará una amenaza a la sustentabilidad de las comunidades, obligando de esta manera a tomar medidas estrictas que consideren la protección de las características únicas que presenta este vulnerable ecosistema.

También es necesario indicar que los páramos de la provincia de Chimborazo son fuente de agua de 3 cuencas hidrográficas para la generación de agua para consumo humano, riego y generación de electricidad. Estas cuencas son: cuenca del Rio Guayas (abarca 36% de la provincia), cuenca del Rio Pastaza (54%) y la cuenca del Rio Santiago (9%) (Bustamante, M., Albán, M. y Arguello, M. 2011), las que también están siendo afectadas y contaminadas por la manipulación humana.

Los páramos han sido convertidos desde hace varios años atrás en lugares para realizar actividades como: agricultura, forestación y ganadería, con predominación a las quemadas de pajonal con fines de casería, origen de brotes nuevos de paja para ganadería y “búsqueda de lluvia” (Medina, G. y Mena, P. 2001), notándose una degradación importante en las zonas parameras más cercanas al centro de la comunidad.

Las comunidades de San Isidro y Cotojuan, ubicadas en el Cantón Colta, provincia de Chimborazo, se dedican en su mayoría a la agricultura de altura y ganadería en menor escala, priorizándose la primera actividad en la siembra de tubérculos andinos como papa, oca, melloco y a la siembra de habas. La ganadería es de carácter familiar, muy poco organizada; así pues mayoritariamente tienen cerdos, ovejas, vacas, cuyes y conejos, con fines de subsistencia y auto consumo, comercio a baja escala y recreación

(Fundación MARCO, 2009). Por tal razón, es importante realizar estudios que ayuden a plantear nuevas alternativas para obtener un mejor manejo de las comunidades.

Por otro lado es fundamental que las diferentes comunidades campesinas de la Sierra manejen información teniendo como punto de partida el espacio físico, biológico y socioeconómico que los rodea, esto desde un enfoque multisectorial, que permita a los pobladores de la zona canalizar de mejor manera la asignación de recursos económicos, reivindicando las actividades productivas tradicionales e implementando herramientas de monitoreo participativo, desde las cuales se hagan evaluaciones sobre los problemas de carácter social y ambiental presentes en el tiempo y espacio (Liendo, Ralfo., 2009). Con ello se espera tener comunidades capacitadas, que ayuden a mantener un equilibrio entre el ser humano y el ambiente.

Del mismo modo se debe mencionar a la vulnerabilidad, la cual describe el grado de daño o pérdida que puede sufrir un componente o un grupo de componentes (instalaciones, personas, ecosistemas, ambiente, etc.), resultado de un suceso de cierta magnitud e intensidad, la cual es expresada en una escala de **0** vulnerabilidad baja a **10** vulnerabilidad muy alta, como pérdida total (Buch, M y Turcis, M., 2003). El análisis y evaluación de la vulnerabilidad ayuda a tener conocimientos sobre el riesgo que existe, también para determinar los componentes susceptibles de daño, asimismo medidas de mitigación que deben llevarse a cabo ante una posible amenaza (Leclercq et al. 2005), siendo este análisis producto de la interacción de la amenaza y la vulnerabilidad en sí.

Al hablar de vulnerabilidad se deben mencionar tres tipos de vulnerabilidad, los cuales son estudiados en este proyecto: vulnerabilidad física, vulnerabilidad biótica y vulnerabilidad social. La vulnerabilidad física se refiere -principalmente- a la localización de los asentamientos humanos en zonas que pueden ser de riesgo (Flores et al, 2006), así como también, este tipo de vulnerabilidad se da cuando la gente puebla

terrenos que no son buenos para la construcción de viviendas, el tipo de suelo no es el adecuado, su ubicación inconveniente con respecto a deslizamientos de tierra, inundaciones, avalanchas, etc.; no han existido buenas bases o cimientos, sin la resistencia necesaria (Maskrey, 1993). Asimismo, la vulnerabilidad biótica se refiere a la degradación medioambiental existente en una zona, esto como consecuencia de la expansión urbana acelerada; indiscriminada y descontrolada deforestación que se presencia. Finalmente, la vulnerabilidad social es el resultado del incremento demográfico, de la pobreza, la interacción entre el desarrollo socioeconómico, prácticas de manejo de recursos, fenómenos climáticos y otros; algunos investigadores lo definen como una consecuencia de factores económicos, sociales y culturales dentro de una población (Flores et al, 2006; Ministerio de Ambiente, 2009).

Por otro lado, la caracterización de un lugar involucra actividades de toma de datos, muestreos y análisis, con la finalidad de determinar la extensión y naturaleza del daño en un lugar (Instituto Nacional de Ecología, 2011; Powers, L. y McSorley, R. 2000). De igual manera, proporciona información la cual sirve para ejecutar, analizar y seleccionar técnicas apropiadas para un mejor manejo.

Con base en esto, el presente estudio se enfocó en la investigación, recopilación de datos y análisis de los mismos, con el fin de identificar cuáles son las acciones que se están realizando respecto al estado, manejo, conservación, uso de recursos y abastecimiento de los mismos en las comunidades mencionadas anteriormente. Por esta razón, se llevaron a cabo algunas técnicas de recolección de datos como: elaboración de mapas del lugar y transectos, con la finalidad de conocer el estado actual de nuestra área de estudio; elaboración y aplicación de encuestas a los jefes de familia en cada comunidad, buscando así contrastar lo recopilado en el campo con las vivencias y conocimientos de los comuneros del sector. Por consiguiente, mi hipótesis es que existe

un conjunto de factores bióticos, sociales y físicos que generan diferentes grados de vulnerabilidad socioambiental

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivos Generales**

- a) Caracterizar la vulnerabilidad socioecológica de las comunidades San Isidro y Cotojuan del cantón Colta, de la Provincia de Chimborazo.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- a) Caracterizar el uso de la tierra en las comunidades, permitiéndonos conocer el manejo del territorio y el estado del ecosistema.
- b) Caracterizar las dimensiones sociales de las familias, permitiéndonos entender el porqué del estado actual de la tierra.
- c) Explorar la vulnerabilidad de las comunidades a ser estudiadas a través del uso de técnicas geoespaciales, incluyendo los sistemas de información geográfica y la fotointerpretación.

### **3. JUSTIFICACIÓN**

Como se expuso con anterioridad, desde épocas antiguas los ecosistemas han sido mal manejados por parte de personas que los rodean, por esto se ha visto deteriorado gran parte de sus estructuras, función y equilibrio (Fundación MARCO, 2009). Al hablar específicamente del Páramo como ecosistema, nos damos cuenta que lastimosamente está siendo destruido a gran escala, desde hace siglos han estado manipulados por acciones humanas como la quema, el pastoreo con ganado foráneo y plantación de especies exóticas.

En la actualidad, si bien algunos de estos problemas han sido atendidos por varias entidades, no obstante, el deterioro de los recursos naturales va de la mano con la pobreza, en específico en la provincia de Chimborazo en donde existe un índice alto de pobreza y la mayor parte de sus habitantes viven en zonas rurales (Bustamante, M., Albán, M. y Arguello, M. 2011) sintiéndose obligados a cubrir sus necesidades; además de la marginación y debido a la falta de información sobre conservación y manejo de recursos, las personas -atentando contra su propia supervivencia- han expandido la frontera agrícola y fragmentado gran parte de este ecosistema.

Con todo lo anterior, resulta indispensable aplicar algunos métodos y medidas necesarias para poder manejar de mejor manera esta problemática. La implementación de proyectos es una alternativa viable que ayudará a solventar dicha problemática por lo que, el presente proyecto mediante un estudio de la caracterización de la vulnerabilidad socio – ecológica, busca conocer el estado actual del Páramo de Cotojuan y San Isidro, así como, el rol que cumplen las comunidades dentro del ecosistema y cómo la pobreza es un factor que participa en la disminución y degradación de los recursos naturales.

#### 4. ÁREA DE ESTUDIO

Las comunidades se encuentran al oeste de la ciudad de Riobamba, a 30 km aproximadamente de Cajabamba. A continuación una descripción de cada comunidad:

***Huacona San Isidro.***- La comunidad de San Isidro se encuentra ubicada en el kilómetro trece de la vía Cajabamba - Santiago de Quito, pertenece al cantón Colta, Provincia de Chimborazo. Su ubicación geográfica, en coordenadas UTM (17S) es

**Altitud:** 3607 msnm.

**Coordenada Este:** 170742379

**Coordenada Norte:** 9809894

Mientras que sus características climáticas son las siguientes: aunque se puede anotar que antes existían periodos con verano en los meses de julio a noviembre y periodos de invierno en los meses de diciembre a junio; actualmente estos períodos se han modificado, sin tener la certeza de la época de lluvias, perjudicando la labor de siembra:

**Temperatura:** 15 a 20°C (Día), 3 a 5 °C (Noche)

**Humedad relativa:** 85,96%

**Precipitación promedio:** 350.27 mm/m<sup>2</sup>/año

**Velocidad promedio viento:** 8.73 Km/h

***Cotojuan.***- La comunidad Cotojuan se encuentra ubicada en el kilómetro doce de la vía Cajabamba - Santiago de Quito, pertenece al cantón Colta, Provincia de Chimborazo. Su ubicación geográfica es:

**Altitud:** 3380 msnm.

**Coordenada X:** 17742881

**Coordenada Y:** 9807253

Del mismo modo sus características climáticas son:

**Temperatura:** 15 a 19°C (Día), 3 a 4 °C (Noche)

**Humedad relativa:** 85,22%

**Precipitación promedio:** 352.45 mm/m<sup>2</sup>/año

**Velocidad promedio viento:** 8.29 Km/h

*a) Organización*

Las comunidades son organizaciones de segundo grado, que cuentan con su asamblea, directorio y estatutos de la Comunidad además pertenecen a la Corporación de Organización Indígenas de las Huaconas y Culluctús, organización de segundo grado, legalizada con Acuerdo Ministerial N° 005883 del 12 de Noviembre de 1.993, legalización concedida por el Ministerio de Bienestar Social. También es necesario señalar que solo un 60% de la población tiene acceso a riego, lo cual es algo perjudicial para la gente del lugar.

*b) Formas de Vida*

Antiguamente, la agricultura era la forma más importante de vida de las comunidades estudiadas. Hoy en día, los ingresos de los comuneros se basan en la ganadería, esta conversión se debe a los diversos proyectos de introducción de pastizales mejorados, ganadería y la implementación de la planta de lácteos que pertenece a la COCIHC, la agricultura actualmente ha sido relegada debido a la

facilidad de venta diaria de leche y a la baja fertilidad del suelo y a las malas prácticas agrícolas que existen.

Otra forma de obtención de ingresos económicos es la explotación de plantaciones forestales remanentes; siendo así que en la comunidad Huacona San Isidro se ha explotado en estos últimos meses 40 hectáreas (aproximadamente) de bosque de Pino, representando un ingreso económico importante para la comunidad.

Los ingresos para las comunidades estudiadas se complementan con la venta de especies ganaderas mayores y menores, ingresos que son minúsculos en comparación con los anteriormente mencionados.

## **5. METODOLOGÍA**

Algunas de las actividades se llevaron a cabo a la par con el Proyecto REDD Páramo realizado por la Fundación M.A.R.CO<sup>1</sup>, el cual en primera instancia se orientó en obtener un análisis de la cantidad de carbono orgánico total que se encuentra almacenado en los suelos de páramo ubicados en las comunidades de Huacona San Isidro y Cotojuan y con estos resultados evitar el cambio del uso del suelo y promulgar la conservación del ecosistema, además su estudio estuvo enfocado en realizar charlas, organizar grupos focales en la comunidad donde cada persona exponía sus vivencias y conocimientos acerca del uso del suelo y cambios existentes con el paso de los años.

De esta forma, el presente proyecto fue desarrollado durante la ejecución del Proyecto REDD, por lo cual se logró tener contacto directo con las comunidades involucradas. No obstante, los objetivos de cada proyecto eran distintos por lo que las actividades tenían otro fin.

---

<sup>1</sup> Fundación **M.A.R.CO.**- Minga para la Acción Rural y Cooperación.

El trabajo se dividió en 4 fases: levantamiento y recopilación de información secundaria (información propia de Fundación MARCO, como información obtenida en la primera fase del Proyecto REDD); análisis de la información recabada, levantamiento de información primaria, análisis de la misma mediante técnicas estadísticas. Estas fases son explicadas a profundidad a continuación:

- a) Levantamiento de información primaria.– esta fase se subdividió en tres partes las cuales indican como fue realizado este levantamiento paso a paso, las mismas son explicadas a continuación:

- i) Uso de la Tierra

Se realizaron un total de 30 transectos lineales en las comunidades, es necesario en primer lugar plantear que un transecto es una banda de muestreo basado en el análisis de una superficie determinada, destacándose la estimación de cobertura de especies ya sean éstas arbustivas o abundancia de especies de flora (Samo, A., Gamendia, A. y Delgado, J. 2008). Para la presente investigación los transectos tuvieron una longitud de 30 metros, estos transectos fueron tomados en 3 distintos lugares, los cuales dependieron de la altura en la que se encontraban, 10 transectos fueron realizados a una altura de 3500 msnm a 3600 msnm, 10 transectos de 3600 msnm a 3700 msnm y los últimos 10 de 3700 msnm a 3800 msnm. Se empezó a la altura de 3500 msnm ya que según estudios realizados la frontera agrícola no puede sobrepasar los 3500 msnm, por esta razón cada 100 metros se fue tomando transectos al azar para saber cuál es el porcentaje de cobertura vegetal que existe, tanto natural como introducida, refiriéndose a vegetación introducida están los cultivos, arboles exóticos y otras especies vegetales no propias del lugar.

A medida que se iban realizando los transectos se fue tomando apuntes de la dimensión/longitud que tenían las especies vegetales que pasaban por la cuerda con la ayuda de una regla, estos datos fueron escritos en hojas de registro que constaron de una tabla compuesta por: latitud, longitud, altura y la dimensión de las especies en centímetros y de este modo se pudo analizar el porcentaje de cobertura y el tipo de especies que se encontraban en las comunidades.

## **ii) Vulnerabilidad**

Se procedió como primer punto a tomar datos de altura, latitud y longitud de los límites de las comunidades con la ayuda de un GPS, esto consistió en ir al lugar de estudio y con el GPS caminar por las periferias tomando los datos y apuntándolos en un cuaderno de campo, para no cometer errores, se requirió de la ayuda de una persona que conozca bien el lugar y de esta forma no tener equivocaciones o extender los límites que corresponden a cada comunidad, seguido de ello los datos fueron importados al programa ARCGIS 10 para dar paso a la realización de mapas.

Para la construcción de mapas fue necesario adquirir información cartográfica la cual fue obtenida en la Universidad San Francisco de Quito en el departamento de UNIGIS, además fue importante conseguir una fotografía aérea del lugar para tener más claro cual es el sitio de estudio, la cual fue comprada en el Instituto Geográfico Militar.

## **iii) Estudio Social**

Del mismo modo, como el presente estudio se enfocó en investigaciones ambientales y sociales, se tomó como herramienta clave la realización de encuestas para poder comparar el estado ambiental de la zona, teniendo en cuenta como componentes primordiales: datos generales del encuestado (nombre, edad, etc.), tipo de uso de tierras, tenencia de cultivos, conocimientos sobre conservación, entre otros. En cada comunidad se realizaron 25 encuestas, es decir, 50 encuestas en total, estas estuvieron dirigidas a los jefes de familia o quienes sean los que manejen el hogar. La encuesta consistió en un total de 19 preguntas (variables) – 3 independientes y 16 dependientes, las variables de carácter cualitativo.

Gracias a charlas y visitas anteriores no hubo problema en conversar, encuestar a la gente de las comunidades y obtener respuestas verídicas. Las mismas se realizaron en las tardes cuando la gente ya regresaba de trabajar en el campo o en la ciudad, puesto que en la mañana ellos salen muy temprano a realizar sus labores diarias y era casi imposible poder encuestarlos. Las encuestas fueron realizadas al azar para evitar algún tipo de sesgo muestral, una vez tomada la información, concluyó otra fase de la investigación.

- b) Levantamiento y recopilación de información secundaria.-** esta información fue recolectada en la Fundación M.A.R.CO ya que lastimosamente el área de estudio son comunidades pequeñas y apartadas, por ello no existían otros estudios realizados dentro del lugar, esta información abarcó características (ambientales, sociales, económicas) dentro del lugar, parte de esta actividad fue acompañar a miembros de la fundación a charlas, acercamientos con las

personas de la comunidad lo que ayudó a conocer su verdadero estado, sus necesidades y condiciones.

c) Análisis de la información secundaria.- terminada la recolección de información secundaria, ésta fue analizada y seleccionada, teniendo en cuenta los objetivos del estudio y el grado de confiabilidad de la misma, de esta forma se accedió a detalles que eran necesarios obtener antes de empezar la investigación de campo, teniendo acceso a información social, información económica e información ambiental. Dicho análisis de información está resumido y representado en la descripción del área de estudio planteado con anterioridad.

d) Análisis de la información primaria.- finalizada la toma de datos se procedió a analizar los mismos:

i) Uso de la Tierra

Con el levantamiento de información y datos de longitud obtenidos a través de los transectos se obtuvieron porcentajes de cobertura, es decir, en cada línea de transecto la cifra total obtenida de cada especie vegetal fue sumada y gracias a la fórmula se pudo obtener el valor de porcentaje de cobertura de cada especie

$$\% \text{ Cobertura} = \frac{(\text{suma de la cobertura de cada especie} \times 100)}{\text{longitud del transecto}}$$

Los valores obtenidos en centímetros fueron transformados a metros cuadrados (Suarez, E. y Medina, G. 2001). Para que no exista dificultad al

distinguir las diferentes especies encontradas estas fueron incluidas en categorías:

- Bosque Introducido: comprende Arboles de Pino y Eucalipto.
- Bosque Natural: Arboles de Quishuar, Yagual, Lupina, Aliso.
- Pasto Mejorado: pasto implementado por proyectos externos en la zona.
- Pasto Natural: remanentes de pasto natural en algunas zonas.
- Cultivos: Predomina la siembra de habas, papas y mellocos.
- Páramo con Intervención Humana: se refiere a Páramo que es utilizado para el pastoreo y quema.
- Páramo sin Intervención Humana: Páramo a más de 3800 msnm que no ha sido manipulado o no presenta huellas de intervención humana.

## ii) Vulnerabilidad

A medida que se importaban los datos de altura, latitud y longitud en el programa ARCGIS 10, se iban realizando los mapas correspondientes que muestran la zona de estudio, esto con la información obtenida en UNIGIS y su carpeta Catálogo Ecuador, siendo esta una interpretación digital, se empezó a analizar el estado actual de las tierras pertenecientes a las comunidades. Dentro de los mapas obtenidos están: mapa de vegetación, mapa de comunidades, mapa de micro cuencas, mapa de pendientes, mapa de curvas de nivel, mapa de ecosistemas, mapa de división política, mapa de densidad demográfica, mapa de precipitación; con la mezcla de estos mapas se pudieron obtener tres mapas principales: *Mapa de Vulnerabilidad Física*, *Mapa de Vulnerabilidad Biótica* y *Mapa de Vulnerabilidad Social* y con ello finalmente obtener el mayor resultado un *mapa de Vulnerabilidad Socio- Ecológica* de las comunidades Huacona San

Isidro y Cotojano, encontrando en cada uno de estos mapas los valores de vulnerabilidad.

### iii) Álgebra de Mapas

Para la elaboración de cada mapa principal se necesitó de mapas secundarios y de capas con información, cabe recalcar que se usaron también los porcentajes obtenidos al tomar la información mediante los transectos realizados y sus respectivos cálculos a continuación:

*Mapa de precipitación:* precipitaciones anuales dentro de las comunidades, entre 750 mm a 1500mm. (Catálogo Ecuador, 2011).

*Mapa de pendientes:* pudiéndose apreciar dentro del área de estudio pendientes regulares (12% - 20%), pendientes fuertes (20% a 25%), pendientes muy fuertes (50% a 70%) y pendientes abruptas ( $\geq 70\%$ ). (Catálogo Ecuador, 2011).

*Mapa de Ríos:* constituido por el Río Rayo como río principal y las quebradas: María Huañuna, Chorrera, Rumihuaycu, Rudihuayco. (Catálogo Ecuador, 2011).

*Mapa de Distancia entre comunidades:* mapa que ayuda a saber que tan cercanas o tan lejanas están las comunidades y la manera de interacción entre las mismas, este mapa fue obtenido a través del conocimiento de la ubicación de cada comunidad, las cuales fueron tomadas como puntos. (Catálogo Ecuador, 2011).

*Capa de Vías de acceso:* hablando de vías de primero, de segundo y tercer orden. (Catálogo Ecuador, 2011).

*Capas de Cobertura Vegetal:* en la que se presentan las distintas clases de coberturas que forman el área de estudio encontrando: bosque introducido, bosque natural, pasto mejorado, pasto natural, vegetación natural de páramo, páramo con intervención humana (intervención refiriéndose a prácticas agropecuarias). (Catálogo Ecuador, 2011).

*Capa de Practicas Agrícolas:* esta capa representa a los cultivos presentes en la zona y otras actividades realizadas por los Comuneros.

*Fotografía Aérea.-* La cual fue necesaria para una mejor percepción de los límites de las comunidades San Isidro y Cotojuan ya que son fotografías de la superficie terrestre que son tomadas a cierta altura, esta fotografía fue obtenida en el Instituto Geográfico Militar. (Figura 14).

El Mapa de Vulnerabilidad Física se realizó mediante la operación

$$\mathbf{VF = (a) P - (b) CV + (c) Prec + (d) Prac}$$

P = pendiente, se utilizó el mapa de pendientes de UNIGIS.

CV = cobertura vegetal, mapa de cobertura vegetal presente en las comunidades.

Prec = precipitación, mapa de precipitación existente en las comunidades.

Prac = capa de prácticas agrícolas realizadas en las comunidades.

a = es el valor de vulnerabilidad que se multiplica por P y representa a las pendientes dentro de la comunidad, este valor fue obtenido, asumiendo el valor mínimo 12% de pendiente que corresponde a 1 de vulnerabilidad es decir vulnerabilidad baja, mientras que 70% de pendiente corresponde a 10 vulnerabilidad muy alta.

b = es el valor de vulnerabilidad según el tipo de vegetación existente en el páramo, los valores tomados fueron los alcanzados al realizar los cálculos en la

obtención de porcentaje de cobertura vegetal, siendo 2% una vulnerabilidad baja de 1 y 41% vulnerabilidad muy alta 10.

c = fue tomado el mapa de precipitación con valores de 750 mm como una vulnerabilidad baja 1 y 1500 mm con una equivalencia de vulnerabilidad muy alta de 10.

d = los valores porcentuales fueron tomados de los resultados en la realización de transectos, existiendo valores que van de 1% equivalente a 1 vulnerabilidad baja a 14% equivalente a vulnerabilidad muy alta de 10.

Nota: el valor negativo planteado para cobertura vegetal se basó en el grado de vulnerabilidad que presenta.

Mediante esta fórmula se pudo obtener un mapa que nos indique cual es la situación física de las dos comunidades.

De modo similar, el Mapa de Vulnerabilidad Biótica consistió en el uso de la fórmula presentada a continuación:

$$\mathbf{VB = (a) DR - (b) CV + (c) DC + (d) Prac}$$

DR= distancia de ríos, se utilizó el mapa en el que se muestra la ubicación de ríos.

CV = cobertura vegetal, mapa de cobertura vegetal presente en las comunidades.

DC = distancia de carreteras, el mapa utilizado fue un mapa de vías.

Prac = capa de prácticas agrícolas realizadas en las comunidades,

a = es el valor de vulnerabilidad que representan los ríos y sus distancias, dando valores de menos vulnerabilidad 1 a ríos que se encuentran más alejados de las comunidades y un valor de 10 a ríos que se encuentran cercanos a las comunidades.

b = es el valor de vulnerabilidad según el tipo de vegetación existente en el páramo, los valores tomados fueron los alcanzados al realizar los cálculos en la obtención de porcentaje de cobertura vegetal, siendo 2% una vulnerabilidad baja de 1 y 41% vulnerabilidad muy alta 10.

c = valor de vulnerabilidad según el tipo de vías existiendo dentro de las comunidades vías de primer, segundo y tercer orden; tomando como vulnerabilidad baja 1 a vías de tercer orden y vulnerabilidad muy alta 10 a vías de primer orden.

d = los valores porcentuales fueron tomados de los resultados en la realización de transectos, existiendo valores que van de 1% equivalente a 1 vulnerabilidad baja a 14% equivalente a vulnerabilidad muy alta de 10.

Finalmente, el tercer mapa de Vulnerabilidad Social presenta la misma fórmula usada en los anteriores mapas:

$$\mathbf{VS = (a) DC - (b) CV + (c) Prac}$$

DC = capa de distancia entre comunidades.

CV = cobertura vegetal, mapa de cobertura vegetal presente en las comunidades.

Prac = capa de prácticas agrícolas realizadas en las comunidades.

a = es el valor de vulnerabilidad basado en la distancia que existe entre las dos comunidades San Isidro y Cotojuan.

b = es el valor de vulnerabilidad según el tipo de vegetación existente en el páramo, los valores tomados fueron los alcanzados al realizar los cálculos en la obtención de porcentaje de cobertura vegetal, siendo 2% una vulnerabilidad baja de 1 y 41% vulnerabilidad muy alta 10.

c = los valores porcentuales fueron tomados de los resultados en la realización de transectos, existiendo valores que van de 1% equivalente a 1 vulnerabilidad baja a 14% equivalente a vulnerabilidad muy alta de 10.

Como última actividad dentro de esta fase estuvo la realización del mapa principal de Vulnerabilidad Socio – Ecológica está la unión de los tres mapas mencionados en párrafos anteriores, dando como resultado valores de vulnerabilidad físicos, bióticos y sociales en un solo mapa; pudiendo determinar con ello el estado actual de las tierras en las comunidades, la fórmula que se ejecutó fue:

$$\mathbf{VSE= VF+VB + VS}$$

VF= corresponde al mapa de vulnerabilidad física

VB= corresponde al mapa de vulnerabilidad biótica

VS= corresponde al mapa de vulnerabilidad social.

#### **vi) Estudio Social**

Por otro lado, al finalizar el levantamiento de información mediante encuestas la misma fue analizada con la prueba Ji – Cuadrado, dicha prueba (estadística) permite determinar si dos variables cualitativas están o no relacionadas, es decir, si al terminar el estudio se llega a la conclusión de que estas variables analizadas no están relacionadas, se puede decir que ambas variables son independientes (Rohlf, F. y Sokal, F. 2002). Como se expuso anteriormente, una gran parte de las variables medidas en el estudio fueron cualitativas, basándose en esto y en el principio de Ji – Cuadrado, se examinó si las actividades y conocimientos de la gente encuestada dependían o estaban

vinculadas con el sexo, edad o nivel de instrucción (variables independientes). Dado que los datos obtenidos fueron cualitativos se tuvieron que realizar tablas de contingencia para poder transformar los datos a cuantitativos:

Las variables medidas fueron 19, seleccionando tres variables independientes: sexo, edad y nivel de instrucción. De igual manera, se escogieron 16 variables dependientes: Principal Actividad Económica Familiar, Tipo de uso que le da a la tierra, Tiene cultivos, Que cultivos, Que tipo de árboles existen en la Comunidad, Principal explotación pecuaria, sabe que es conservación, Se aplican métodos de conservación en su Comunidad, Que tipo de Conservación, Cuando usted llegó a vivir en la comunidad) o (se acuerda hace varios años) como eran los terrenos en la comunidad, Piensa usted que los cambios de uso de las tierras en la comunidad han sido favorables, Desde que usted vive en la comunidad) o (desde que se acuerda) siguen teniendo la misma cantidad de agua.

Del total de variables dependientes, tres fueron descartadas ya que no cumplían con los objetivos del estudio o sus valores eran inválidos, siendo las variables eliminadas las siguientes: conocimiento sobre el estado del suelo en épocas antiguas, principales amenazas para sus cultivos y principales amenazas para sus animales.

Inmediatamente de haber elegido las variables dependientes e independientes, se las agrupó, esto consistió en reunir cada variable independiente con cada variable dependiente, mediante tablas de contingencia, ya que estas tablas ayudan a calcular cada uno de los factores que pueden perjudicar a las respuestas. Cada tabla de contingencia (Tabla 1) fue realizada

con base en características propias de cada variable independiente; de esta manera se analizó así la probabilidad de incidencia de una variable independiente sobre las distintas variables dependientes, el análisis realizado para cada variable fue el siguiente, todo esto basado en revisión bibliográfica y prácticas propias:

Cada variable independiente, -sexo, edad y nivel de instrucción- fueron analizados con variables dependientes que mantenían significancia estadística al instante de realizar los análisis respectivos. Las variables dependientes analizadas fueron: Principal Actividad Económica Familiar, Tipo de uso que le da a la tierra, Tiene cultivos, Que cultivos, Que tipo de árboles existen en la Comunidad, Principal explotación pecuaria, sabe que es conservación, Se aplican métodos de conservación en su Comunidad, Que tipo de Conservación, Cuando usted llegó a vivir en la comunidad) o (se acuerda hace varios años) como eran los terrenos en la comunidad, Piensa usted que los cambios de uso de las tierras en la comunidad han sido favorables, Desde que usted vive en la comunidad) o (desde que se acuerda) siguen teniendo la misma cantidad de agua. Según estudios realizados algunas de estas variables dependen de características poblacionales como sexo, edad o nivel de instrucción, esperando con ello que en el presente estudio estas variables estén relacionadas con las variables independientes seleccionadas (Ruttan, V. 1993)

Como resultado existen 36 tablas de contingencia de las cuales: 12 corresponden a Sexo, 12 a Edad y 12 a nivel de instrucción. Si bien, debían haberse obtenido un total de 14 tablas de contingencia para cada categoría (variables independientes), es decir, 42 tablas de contingencia, no obstante, existieron variables que no tenían relación o no tenían efecto

en las variables independientes, por lo tanto estas no fueron incluidas en el estudio.

Como se puede apreciar en la estructura de la encuesta (Anexo 1), la misma estuvo compuesta de algunas preguntas que tenían varias respuestas, las cuales al momento de realizar las respectivas tablas daban como resultado varias columnas lo cual no es adecuado para la aplicación de la prueba estadística antes mencionada; la mejor solución que se encontró a este inconveniente fue el agrupar las respuestas en categorías más pequeñas que sean aptas para los cálculos a realizarse, es decir, categorizarlas según alguna característica que posean en común (Tabla 1):

Dentro de las variables dependientes que tuvieron que ser comprimidas se encuentran:

Principal Actividad Económica.- estuvo compuesta por 5 categorías las cuales al momento de ser reducidas tuvieron como resultados 3 categorías: agricultura, ganadería y otros.

Principal Cultivo.- de igual manera con 5 categorías, estas tuvieron que ser agrupadas en: tubérculos, habas, pasto y no aplica que se refiere a no poseer cultivos.

Arboles que existen en la Comunidad.- se obtuvieron un total de 6 categorías lo cual no era apto para el análisis por lo que fueron clasificadas en 2 categorías: arboles nativos y arboles introducidos.

Principal Explotación Pecuaria.- dentro de esta existían 6 categorías que siendo comprimidas resultaron en 2 categorías: Especies mayores y especies menores.

Después de haber realizado las agrupaciones, las tablas obtenidas fueron sometidas a análisis de Ji-Cuadrado a través del programa Stat-View.5.0 for Windows. Algunas respuestas obtenidas dieron como resultado valores que no cumplían con el grado de significancia esperado.

## **6. RESULTADOS**

### **i) Uso de la Tierra**

Gracias a los transectos realizados en las dos Comunidades San Isidro y Cotojuan se pudo calcular valores aproximados de porcentajes de cobertura que existe en cada comunidad y al aplicar esta información en los mapas se pudo obtener el valor del área de las mismas en metros cuadrados, esta información es expuesta a continuación:

*Bosque Introducido:* corresponde a 44 Km<sup>2</sup> y un porcentaje de 2.38%.

*Bosque Natural:* 40.53 Km<sup>2</sup> y 2.19%.

*Pasto Mejorado:* 147 Km<sup>2</sup> y 7.9%.

*Pasto Natural:* 25 Km<sup>2</sup> y 1.35%

*Cultivos:* 464 Km<sup>2</sup> y 25.01%

*Páramo con Intervención Humana:* 328.41 Km<sup>2</sup> y 17.76%

*Páramo sin Intervención Humana:* 772.1 Km<sup>2</sup> y 41.75%.

### **ii) Vulnerabilidad**

Al finalizar la elaboración de mapas, se obtuvieron como resultado un total de 13 mapas; 9 secundarios y 4 principales:

### ***Mapas Secundarios:***

Mapa Base (Comunidades San Isidro y Cotojuan) (Figura 1),

Mapa de comunidades aledañas (Figura 2),

Mapa de ecosistemas (Figura 3),

Mapa de división política (Figura 4),

Mapa de precipitación (Figura 5),

Mapa de pendientes (Figura 6),

Mapa de densidad demográfica (Figura 7),

Mapa de micro cuencas (Figura 8),

Mapa de curvas de nivel (Figura 9),

Además de estos mapas están:

### ***Mapas Principales:***

Mapa de Vulnerabilidad Física (Figura 10),

Mapa de Vulnerabilidad Biótica (Figura 11),

Mapa de Vulnerabilidad Social (Figura 12) y

Mapa de Vulnerabilidad Socio – Ecológica (Figura 13).

Cada uno de los mapas tuvieron valores de vulnerabilidad según el estado actual de cada zona, estos valores fueron designados en un rango de 0 a 10; *siendo vulnerabilidad baja en valores que van de 0 a 2, vulnerabilidad media de 3 a 5, vulnerabilidad alta de 6 a 8 y vulnerabilidad muy alta de 9 a 10* (Buch, M y Turcis, M., 2003). Con base en esto, a continuación se exponen los valores de vulnerabilidad obtenidos en cada mapa principal, es importante señalar que al hablar de zona baja se habla de una zona que comprende una altura de hasta 3600 msnm., zona media desde los 3600 msnm hasta 3700 msnm y zona alta desde 3700 msnm hasta 4000 msnm:

### **Mapa de Vulnerabilidad Física (Figura 10):**

Este mapa como se explicó inicialmente, fue el resultado de la unión del mapa de precipitación, mapa de pendientes, mapa de cobertura vegetal y mapa de prácticas agrícolas, obteniendo como resultado grados de vulnerabilidad según el estado en el que se encuentran las comunidades; color rojo  (*grado de vulnerabilidad: 0,23 a 1.32*) como se puede observar en la figura 10, las zonas media y alta están compuestas por fracciones de tierra que representan la *vulnerabilidad baja*; color amarillo  (*grado de vulnerabilidad: 2.39 a 4.58*) correspondientes de igual manera a partes altas y medias, estos fragmentos corresponden a pequeños sectores donde existen cultivos, así como también pertenecen a zonas de páramo con y sin intervención humana; color celeste  (*grado de vulnerabilidad: 5.64 a 7.84*) se puede observar en el mapa adjunto que tanto en zonas alta, media y baja hay fracciones de tierra que poseen un grado de vulnerabilidad alta que corresponden a páramo, cultivos, bosques nativos, pasto introducido y población humana; color azul  (*grado de vulnerabilidad: 8.9 a 10*) corresponde a fragmentos de bosque nativo y pasto mejorado en la zona baja, media y alta teniendo un grado de vulnerabilidad muy alto.

### **Mapa de Vulnerabilidad Biótica (Figura 11)**

Constituido por la unión de mapa de vías de acceso, mapa de los ríos que están dentro y en los límites de las comunidades, mapa de cobertura vegetal y el mapa de prácticas agrícolas, buscando de esta forma saber el estado biótico del área. Los resultados de vulnerabilidad obtenidos fueron: color verde oscuro  (*grado de vulnerabilidad: 0.028 a 1.56*) indica que el grado de vulnerabilidad es baja y como se puede apreciar en el mapa corresponde a la zona baja, media y alta, cerca de poblados donde existe pastoreo, población humana la zona baja donde vive la gente; color verde

lima  (*grado de vulnerabilidad: 2.8 a 4.37*) de vulnerabilidad media estos segmentos de tierra vulnerable están distribuidos en la zona media y alta en los que existe páramo, actividades de pastoreo, pasto mejorado y bosque natural; color tomate  (*grado de vulnerabilidad. 5.6 a 7.18* ) en el mapa se puede observar que este grado de vulnerabilidad alta concierne a la zona media y alta que son páramo, bosque natural, bosque introducido y pasto natural; color rojo  (*grado de vulnerabilidad: 8.43 a 10*) siendo de vulnerabilidad muy alta, ésta esta presente en la zona alta y media que es la zona donde predomina vegetación de páramo y bosque introducido y grandes fragmentos a páramo.

#### **Mapa de Vulnerabilidad Social (Figura 12):**

Está compuesto por el mapa de distancia entre comunidades, cobertura vegetal y prácticas agrícolas, se buscó con este mapa saber cual es la situación (vulnerabilidad) de la gente según las actividades que realiza en interacción con el ambiente. Los resultados proyectados fueron: color verde oscuro  (*grado de vulnerabilidad: 0.1 a 1.34*) son de vulnerabilidad baja y representa un fragmento en la zona de páramo (zona alta); color lima  (*grado de vulnerabilidad: 2.3 a 4.61*) de vulnerabilidad media se encuentran pequeños fragmentos de páramo, pasto natural, pasto mejorado y zonas de pastoreo en las tres zonas; color tomate  (*grado de vulnerabilidad:5.57 a 7.88*) grandes fragmentos de pasto mejorado se encuentran en vulnerabilidad alta, además zonas donde se realizan prácticas agrícolas y existe bosque introducido; color rojo  (*grado de vulnerabilidad: 8.84 a 10*) existe un grado de vulnerabilidad muy alta en la zona de poblados, donde se realizan prácticas agrícolas y está presente bosque introducido.

### **Mapa de Vulnerabilidad Socio - Ecológica (Figura 13)**

Este es el principal mapa para el presente estudio ya que es la mezcla de situaciones físicas, bióticas y sociales que se han dado en el área de estudio, es decir, la mezcla del mapa de vulnerabilidad física, mapa de vulnerabilidad biótica y el mapa de vulnerabilidad social. Habiendo realizado la mezcla dicha los resultados adquiridos fueron: color rosa  (*grado de vulnerabilidad: 0.42 a 1.49*) perteneciente a vulnerabilidad baja dentro de ella se encuentran pequeños fragmentos de páramo color amarillo  (*grado de vulnerabilidad: 2.55 a 4.67*) zonas con intervención humana, es decir, donde se realizan actividades de pastoreo, pasto natural, cultivos y zonas de páramo están dentro de vulnerabilidad media; color concho de vino  (*grado de vulnerabilidad: 3.61*) fragmentos de pasto natural; color celeste  (*grado de vulnerabilidad: 5.74 a 7.87*) referente a vulnerabilidad alta están los bosques introducidos que existen en el área de estudio, fragmentos de bosque introducidos que están aledaños a las comunidades, es decir, en la zona baja color rojo  (*grado de vulnerabilidad: 8.93 a 10*) este valor corresponde a pedazos de pasto mejorado que se hallan en la zona media existiendo vulnerabilidad alta, zonas que poseen intervención humana (actividades de pastoreo), así como también zonas de cultivos y zonas de páramo, involucrando a la zona baja, media y alta.

### **iii) Estudio Social**

Se aplicaron un total de 50 encuestas (Anexo 1) en las 2 comunidades del Cantón Colta: 25 en Cotojuan y 25 en San Isidro. Las cuales fueron realizadas de forma directa a cada uno de los encuestados.

Como se mencionó anteriormente, existieron 19 variables que fueron medidas, de las cuales 3 estuvieron seleccionadas como variables independientes (sexo, edad y

nivel de instrucción) y las otras 16 fueron clasificadas como variables dependientes. No obstante, de las variables dependientes solo 12 fueron consideradas ya que las variables dependientes restantes no cumplían con los objetivos planteados o no resultaron ser relevantes; a continuación se presentan los resultados obtenidos en cada análisis realizado:

Variable Independiente Sexo.- Esta variable se midió con las 12 variables dependientes; de estas tan solo tres variables mostraron valores estadísticamente significantes. Siendo las variables de significancia y sus valores los siguientes: tiene cultivos, principal explotación pecuaria y que tipo de conservación:

*Tiene Cultivos.-* (DF=1; JI-CUADRADO=14.67; P=0.0001), en donde el mayor número de respuestas positivas procedieron de los hombres (54%, n= 27), lo que significa que poseen mayor número de cultivos que las mujeres (26%, n=23), además hubieron respuestas negativas que surgieron por parte de las mujeres de la Comunidad (20%, n=23). Esto significa que al momento de hablar de tenencia de tierras (cultivos) en el área de estudio el sexo juega un papel muy importante, es decir, la tenencia de cultivos depende del sexo al que pertenece la persona.

*Principal Explotación Pecuaria.-* (DF=1; JI-CUADRADO=14.90; P=0.001), aquí las categorías de respuesta fueron especies menores y especies mayores, las tendencias encontradas fueron que los hombres poseen una gran número de especies mayores (48%, n=24) mientras que las mujeres poseen bajo número de las mismas (12%, n= 6), así como también la tenencia de especies menores es mayor en mujeres (30%, n = 15) y los hombres (10%, n = 5); este esquema demuestra que la tenencia de especies ya sean mayores o menores dependen del sexo de la persona que es jefe de hogar.

*Que tipo de Conservación.-* (DF=2; JI-CUADRADO=8.75; P=0.01), las categorías seleccionadas fueron forestación, uso de abonos y terrazas. Las tendencias generales fueron que la mayoría de hombres (30%, n=15) usan abonos como tipo de conservación, mientras que las mujeres (36%, n=18) recurren a la forestación; sin embargo los encuestados restantes entre hombres y mujeres (34%, n=17) contestaron utilizar entre técnicas de forestación, uso de abonos y terrazas. Esto sugiere que los conocimientos o implementación de tipos de conservación no dependen del sexo al que pertenece la persona del lugar encuestado.

El resto de variables no mostraron tener dependencia con la variable independiente sexo (Tabla 2).

*Variable Independiente Edad.-* esta variable fue dividida en tres rangos de edad de 23 a 42, de 43 a 62 y de 63 a 82 años; de igual forma fue medida con las 12 variables dependientes seleccionadas, sin embargo solo dos variables expresaron valores estadísticamente significantes. Siendo las variables de significancia y sus valores los siguientes: ¿tiene cultivos?; y, ¿cuando usted llegó a vivir en la comunidad, o se acuerda hace varios años, cómo eran los terrenos en la comunidad?.

*Tiene Cultivos.-* (DF=2; JI-CUADRADO=14.67; P=0.0007), las opciones de respuestas en esta sección fueron si y no; la mayoría de personas que estuvieron en el rango de edad de 23 a 42 años (20%, n=23) no tienen cultivos; mientras que la mayoría de personas que están en los rangos siguientes, de 43 a 62 y de 63 a 82 años (54%, n=27), si poseen cultivos. Esto demuestra que las personas jóvenes que lideran o son jefes de familia en el área de estudio no se dedican a

sembrar, entretanto que las familias en las cuales los jefes de familia son de edad más avanzada se puede ver que si existe la siembra como actividad.

*Cuando usted llegó a vivir en la comunidad, o se acuerda hace varios años, como eran los terrenos en la comunidad.-* (DF=4; JI-CUADRADO=14.90; P=0.0049), para esta pregunta las categorías a escoger fueron: bosque, pajonal o agrícola. La mayoría de personas que oscilan la edad de entre 23 a 42 años (34%, n= 17) manifestaron que los terrenos eran de pajonal y cultivos, mientras que la gente de la edad de 43 a 62 años (48%, n= 24) opinan que en los terrenos predominaban los bosques, seguido de ello el pajonal y por último terrenos de cultivos, en último lugar la gente de edad de entre 63 a 82 años (18%, n=9) expresó que los terrenos eran en gran proporción solo bosques y pajonal.

Cabe recalcar que las variables dependientes restantes no tuvieron relación significativa por lo que no fueron incluidas en los resultados (Tabla 3).

*Variable Independiente Nivel de Instrucción.-* esta pregunta tuvo dos alternativas de respuestas que fueron la primaria y secundaria. Todas las variables dependientes fueron medidas con la variable independiente, de este análisis tan solo una variable dependiente tuvo relación de significancia con el nivel de instrucción que posee la persona del lugar estudiado.

*Piensa usted que los cambios de uso de las tierras en la comunidad han sido favorables.-* (DF=1; JI-CUADRADO=6.63; P=0.01), como se expuso las categorías de respuestas fueron primaria y secundaria. La mayoría de personas que han llegado a un nivel de instrucción primaria (46%, n=23) piensan que si ha habido cambios favorables en las Comunidades, sin embargo de igual forma algunas personas que también tienen nivel de instrucción primaria (22%, n=11)

piensan que no ha habido cambios favorables para la Comunidad en la que viven; por último las personas que han recibido o están en el nivel de instrucción secundaria (32%, n=16) aseguran que los cambios han sido favorables.

Como sucedió con categorías anteriores el resto de variables dependientes no tuvieron relación de significancia por lo que no se las expuso (Tabla 4).

## **7. DISCUSIÓN**

Como se puede ver en los resultados obtenidos gracias a los transectos realizados en las comunidades, se tuvieron datos de porcentajes de cobertura vegetal, los mismos que ayudan a saber cuál es el estado real de cada comunidad, se habla de estado real ya que esta investigación es la más amplia que se ha realizado en el área de estudio señalada pues pocas investigaciones realizadas han sido de tipo social más que ambiental. Según los resultados, el mayor valor porcentual se encuentra en la zona de cultivos (25.01%), esto se debe a que la mayor parte de la gente en las dos comunidades se dedica a la siembra de cultivos con fin alimenticio y económico. Además, otro valor alto que se puede apreciar es el de Páramo con Intervención Humana (17.76%), lo cual se puede deber a que la gente realiza pastoreo en algunas zonas indistintas, afectando de esta manera a las tierras de páramo ya que el pasto natural o la vegetación propia de páramo es pisoteada. Sin embargo, un alto porcentaje de tierras corresponde a páramo sin intervención humana (41.75%), es decir, páramo al que aún la gente no ha extendido su frontera agrícola, ni el pastoreo de animales. Posiblemente este hecho se deba a que existe difícil acceso a tierras más altas ya que como se observa en el mapa de pendientes existen pendientes abruptas que impiden el paso hacia zonas más altas y que al mismo tiempo se han realizado varias charlas sobre educación ambiental.

Algunos porcentajes de los otros tipos de cobertura vegetal son bajos; no obstante, se pudo tener conocimiento de la extensión que posee cada cobertura y el porcentaje del mismo. Por esta razón, en la actualidad, como lo exponen algunos investigadores, se ha vuelto imposible identificar las 3 zonas en las que antiguamente se dividía al páramo que son: Subpáramo arbustivo, páramo de pajonal y superpáramo (Hofstede, R; 2002).

De igual manera, con la elaboración de los mapas se obtuvieron valores de vulnerabilidad física, biótica y social que existe en las dos comunidades; los cuales fueron designados según bibliografía existente y percepciones propias. Cabe resaltar que al hablar de vulnerabilidad se habla del grado de daño o pérdida que puede sufrir un elemento o el conjunto del mismo (Buch, M y Turcis, M., 2003). Cada mapa mostró el estado en el que se encuentra el área de estudio tanto física, biológica como socialmente. Dicho estado, de vulnerabilidad y las posibles razones a las características demostradas son las siguientes:

Mapa de Vulnerabilidad Física: como se mencionó, este mapa se dio como resultado de la mezcla de mapas secundarios, el color rojo indica un grado de vulnerabilidad baja. Este color se puede observar en las partes altas, es decir a una altura sobre los 4000 msnm, lo cual demuestra que las personas aún no han manipulado esta área de forma agropecuaria. La primera razón de este hecho puede deberse a que la accesibilidad a la zona es limitada (Fundación MARCO, 2009), por lo que puede hablarse de zonas de páramo mejor conservadas. La segunda razón, puede ser por la productividad que se da en las zonas bajas y medias donde realizan sus siembras (Hofstede et al. 2002) que relativamente debe ser buena.

El color amarillo representa vulnerabilidad media, estos fragmentos de tierras se encuentran en las zonas baja, media y alta, lo cual indica que varias fracciones de tierra

en lugares indistintos ya presentan manipulación por parte de la gente. Este hecho es preocupante ya que aunque es un páramo con un grado de conservación moderado, la sensibilidad que presenta es alta. Esto puede deberse a que son zonas de fácil acceso por lo que la gente usa estas tierras más allá de su capacidad de carga (Bustamante, M., Albán, M., y Arguello, M.; 2011), realizando actividades de pastoreo extensivo, quemas y siembras teniendo como resultado un páramo deteriorado a largo plazo.

Mientras que el color celeste representa vulnerabilidad alta, como se puede apreciar en el mapa de vulnerabilidad física (Figura 10) tanto zonas altas, medias y en su mayoría zonas bajas poseen fracciones de tierra con este grado de vulnerabilidad que corresponden a páramos, bosques nativos, bosques introducidos, pasto mejorado y cultivos, se puede apreciar que esto sucede con más énfasis en las zonas media y baja esto se da debido al fácil acceso a estas zonas y por ello es más factible realizar prácticas agrícolas y pecuarias, otra causa también puede ser la pobreza que existe en la provincia de Chimborazo que es muy alta (Bustamante, M., Albán, M. y Arguello, M. 2011), la cual ha obligado a las personas que habitan el ecosistema a hacer uso del mismo introduciendo especies exóticas y expandiendo su frontera agrícola, transformando la zona baja y una parte de la zona media en zona con fines agrícolas.

Finalmente, y con grado de vulnerabilidad muy alta está el color azul que demuestra que varias fracciones de tierra han sido manipuladas o sometidas a presión humana; y esto se afirma ya que las zonas marcadas son bosques introducidos y pasto mejorado, esto puede deberse a la falta de conocimientos que posee o poseía la gente sobre tierras parameras; además varias investigaciones han demostrado que la siembra de pino, eucalipto y otras especies no nativas provocan empobrecimiento de los suelos dejándolos infértiles (observación personal).

Mapa de Vulnerabilidad Biótica: de igual forma los colores presentados en este mapa muestran el grado de vulnerabilidad que presentan distintos fragmentos que poseen las comunidades. El color verde oscuro es de vulnerabilidad baja y se encuentra en las zonas baja, media y una pequeña parte en la zona alta que representan a remanentes de bosque nativo, así como sectores en donde aún se encuentra pequeñas áreas de vegetación de páramo siendo por ello de vulnerabilidad baja, este grado de vulnerabilidad en la zona alta puede ser debido al difícil acceso que tiene la gente, así como también, a la marcación ya designada de sitios donde se realizan las actividades agropecuarias que es ejecutada por parte de las personas de la comunidad.

El color lima simboliza a la vulnerabilidad media que envuelve a zonas que se encuentran en las partes alta y media, en pequeños fragmentos de páramo así como de pasto natural, lo cual indica – relativamente- que aún no ha habido manipulación humana, este valor puede deberse a que estas zonas están propensas a algún tipo de daño sino se toman en cuenta medidas de prevención y buen manejo.

La vulnerabilidad alta está representada por el color tomate que se encuentra en la zona media y alta; lugar donde se encuentran bosque natural, bosque introducido, cultivos y vegetación de páramo; demostrando que en la zona media ya ha existido manipulación tanto agrícola como pecuaria por parte de la gente que vive en las comunidades, esto puede deberse como se dijo anteriormente a la falta de conocimientos, a la necesidad de la gente por cubrir sus necesidades alimenticias y económicas llevándolos a hacer uso del páramo.

En último lugar y con grado de vulnerabilidad muy alta está el color rojo que recae en fragmentos de bosque introducido, vegetación de páramo que se encuentran tanto en la parte media como en la parte alta del páramo, este resultado puede deberse a que la gente está extendiendo su frontera agrícola a ciertos sectores que pueden ser los

más sensibles ante manipulación agropecuaria (Medina, G. y Mena, P. 2001), ya que existen páramos que tienen suelos más delgados y en los que la degradación puede ser más violenta.

Mapa de Vulnerabilidad Social: siendo al igual que los mapas anteriores, una mezcla de mapas secundarios, este mapa principal presenta el color verde oscuro siendo la vulnerabilidad baja, se encuentra en la zona alta, lo cual significa que los pobladores de las comunidades no han extendido la frontera agrícola hasta zonas bastante altas y como se mencionó esto puede deberse a que el acceso al lugar es limitado y al mismo tiempo puede ser porque la gente ya tiene sus zonas de uso agropecuarios algo trazados.

El color lima figura la vulnerabilidad media, a primera vista en el mapa se puede observar que ésta empieza en la zona baja hasta llegar a la zona media: lo cual afirma que la frontera agrícola se está extendiendo hacia zonas altas debido a las necesidades alimenticias y económicas que posee la gente (Bustamante, M., Albán, M. y Arguello, M. 2011).

Siendo la vulnerabilidad alta representada por el color tomate, se puede observar que en la zona baja y media estos fragmentos ocupan un área muy amplia, además pequeñas fracciones que corresponden a bosque introducido también están dentro de esta categoría y aunque estos bosques fueron plantados hace muchos años son zonas sensibles ya que la gente los manipula con el fin de talarlos, esto se puede deber a que la gente con el fin de cubrir sus necesidades - en el pasado - hacía uso de estas tierras para plantar arboles de pino y eucalipto para luego comercializarlos, también el pastoreo de animales ha sido un gran problema para el páramo y su desempeño ambiental.

La zona más vulnerable o de vulnerabilidad muy alta es la de color rojo, en el mapa se puede mirar que esto corresponde a las zonas donde habita la gente y donde realizan sus prácticas agrícolas como la siembra de cultivos y pastoreo la cual se

extiende en cierta medida hacia la zona media; estos resultados revela lo antes dicho por investigadores, que las zonas con bajo estado de conservación están más agrupadas lo cual es muy visible en el mapa, la degradación de páramos se debe a la intervención directa de las personas sobre la naturaleza.

Mapa de Vulnerabilidad Socio – Ecológica: al ser éste el mapa principal encierra la mezcla de los mapas antes señalados y envuelve en un solo mapa la situación física, biótica y social en la que se encuentra el páramo de las dos comunidades involucradas. Los colores están dados según el grado de vulnerabilidad al que pertenecen: color rosa representa a la vulnerabilidad baja la cual en el mapa pertenece a la zona alta, esto puede darse ya que es difícil para la gente llegar a zonas altas y manipularlas; esto es notorio en el mapa pues una gran área en la zona alta pertenece a este color.

La vulnerabilidad media está dada por el color amarillo que se encuentra disperso en varios sectores del mapa tanto en la zona baja, media y alta. En esta categoría están involucradas zonas donde existe intervención humana, es decir, zonas de pastoreo así como también donde existe pasto natural y vegetación de páramo, esto puede deberse a que la gente al momento de mover su ganado va degradando (pisoteando) varias zonas de páramo, de igual manera al realizar sus actividades agrícolas deteriora varios fragmentos de suelo.

Comprendiendo zonas altas, medias y bajas, está el color celeste que está distribuido por varias zonas y aunque algunas son de tamaños muy reducidos involucran a zonas donde se encuentran fragmentos de bosque introducido, esto demuestra que a pesar de haber pasado varios años desde la siembra de estos bosques a largo plazo si causan o provocan daños en los suelos de páramos, dejándolos infértiles e inservibles (observación personal).

Finalmente está el color rojo que es la vulnerabilidad muy alta y que a simple vista está en todas las zonas (alta, media y baja), abarcando a la zona de cultivos, bosque introducido, bosque natural, vegetación de páramo, etc., es decir, este tipo de vulnerabilidad abarca a muchos tipos de cobertura encontrados en este páramo, lo que indica que varias zonas o una gran parte del área está siendo manipulada por la gente, por lo cual se deben tomar medidas adecuadas para evitar que esto siga extendiéndose ya que la gente por necesidades económicas y alimenticias seguirá haciendo uso de las tierras en las que habitan.

Del mismo modo, al hablar de las encuestas realizadas los resultados obtenidos demuestran que los conocimientos y convicciones de los pobladores acerca del manejo, uso y conservación de recursos naturales en las Comunidades son muchas, las cuales varían en gran medida según ciertas características como el sexo, edad o nivel de instrucción. Sin embargo, según las respuestas obtenidas se descubrió que no todas las características señaladas influyen en las mismas; se supo esto mediante las pruebas estadísticas y los grados de significancia que se obtuvieron como resultado.

Gracias a los estudios realizados y las respuestas obtenidas se tiene una idea preliminar del estado y manejo de los recursos naturales existentes en las Comunidades estudiadas. Así como también, se posee datos interesantes que son muy útiles y reflejan cual es la interacción que existe entre el ser humano y la naturaleza; estos datos servirán para plantear nuevas medidas y acciones dentro de las comunidades, las mismas que ayudarán a mejorar la relación existente entre el ser humano y el medio ambiente; las variables que si demostraron tener significancia son las siguientes:

Sexo.- del total de variables medidas solo tres variables mostraron significancia:

*Tiene Cultivos.*- según los datos expuestos la tenencia de cultivos depende del sexo de la persona ya que el mayor número de respuestas positivas fueron de los hombres que habitan las comunidades, mientras que pocas son las mujeres que poseen cultivos e incluso hubo respuestas negativas por parte de ellas. Todo esto demuestra que el sexo juega un papel muy importante, esto puede deberse a que aun existe algún tipo de inequidad de género, a que los roles de género han sido limitados y puntuales tanto para hombres como para mujeres, es decir, aun se cumplen las antiguas costumbres de que la mujer es quien se debe quedar en el hogar y el hombre es quien debe salir al campo (De la Torre, 2006). Por lo mismo se deben plantear alternativas que vayan de la mano con charlas sobre equidad de género.

*Principal explotación pecuaria.*- de igual manera al obtener los resultados se puede apreciar que los hombres poseen mayor cantidad de especies mayores que las mujeres mientras que las mujeres poseen mayor número de especies menores que los hombres, esto puede deberse a que la mayor parte de actividades que son fuera del hogar son realizadas por los hombres, además muchas familias que habitan en las comunidades dependen de la comercialización de la leche, actividad en la cual el hombre es el responsable (Fundación M.A.R.CO); también se debe mencionar que las mujeres son responsables de la comercialización de especies menores, las cuales son realizadas en distintos mercados aledaños a las comunidades, lo cual afirma el resultado obtenido.

*Tipo de Conservación.*- los resultados obtenidos demuestran que no existe dependencia entre el sexo y el tipo de conservación que elija la persona ya que como los resultados lo muestran tanto hombres como mujeres han elegido

casi los mismo tipos de conservación, esto puede deberse a que varias charlas y talleres realizados por fundación M.A.R.CO sobre temas de conservación y educación ambiental tanto a hombres como mujeres han hecho que no exista algún tipo de diferencia en las técnicas que empleen las personas de las comunidades (Fundación MARCO, 2009).

Edad.- las variables que mostraron significancia fueron dos que son expuestas a continuación:

*Tienes Cultivos.*- la mayor parte de gente que está en una edad de 23 a 42 años no posee cultivos mientras que las personas que oscilan una edad entre 43 a 62 años y 63 a 82 años si poseen cultivos; estos valores pueden darse debido al cambio de mentalidad que se va dando de acuerdo a la generación en las que nace la gente o en el medio en el que se desenvuelve la persona (Bustamante, M., Albán, M. y Arguello, M. 2011) así como también depende de los intereses, requerimientos y conocimientos de la persona.

Además, se puede observar que la gente joven ha dejado de lado las diferentes costumbres y tradiciones de cada comunidad, lo que ha traído consigo la pérdida de su identidad cultural, esto se ha dado –principalmente – por el porcentaje alto de migración que ha existido (Bustamante, M., Albán, M. y Arguello, M. 2011), es decir, varios jóvenes han optado por dirigirse (migrar) a ciudades ya que existen más oportunidades de empleo, el comercio es mucho mejor, las opciones de educarse mejor son altas (Mena et al. 2008). De tal manera, que se ven obligados a dejar sus hogares por la búsqueda de un futuro mejor.

*Cuando usted llegó a vivir en la comunidad, o se acuerda hace varios años, cómo eran los terrenos en la comunidad.*- la mayor parte de gente joven que está en el rango de 23 a 42 años expuso que los terrenos eran de pajonal y cultivos, mientras que las personas que poseen de 43 a 62 años de edad enunciaron que los terrenos que predominan son bosques, pajonal y cultivos, finalmente las personas que están en la edad de 63 a 82 años expresaron que sus terrenos eran de bosque nativo y pajonal. Con estos resultados se puede observar como el páramo o los terrenos de las comunidades han ido cambiando con el paso del tiempo, lo cual afirma lo que investigadores han expuesto sobre la degradación que ha existido desde épocas remotas del páramo afectando al mismo en su estructura, función y equilibrio (Fundación MARCO, 2009).

Por otro lado, el hecho de que los jóvenes solo presencien terrenos de cultivos y pajonal es entendible ya que debido a las prácticas agrícolas, el pastoreo y el mal manejo por parte de los pobladores que han introducido especies animales y vegetales han hecho que los suelos del páramo cambien e incluso se vuelvan suelos infértiles o suelos solo con fines agrícolas, olvidándose de la importancia biológica que posee el páramo y el sinnúmero de especies que lo componen.

Nivel de Instrucción.-del análisis realizado tan solo una variable dependiente tuvo relación significativa con esta variable independiente, esta variable fue:

*Piensa usted que los cambios de uso de las tierras en la comunidad han sido favorables.*- en esta variable dependiente se encontró que todas las personas que han tenido un nivel de educación secundaria y un pequeño porcentaje de personas de nivel primario piensan que si han existido cambios favorables en el

área de estudio, mientras que un pequeño porcentaje que ha terminado su instrucción primaria cree que no ha existido ningún tipo de cambio favorable en las tierras de la comunidad.

Este tipo de resultados pueden deberse a que algunas personas piensan que está mal el realizar un manejo adecuado de los páramos ya que esto significa para ellos no poder extender su frontera agrícola, no poder seguir plantando arboles introducidos, además piensan en que no van a recibir ningún beneficio por cuidar los páramos, lastimosamente no se dan cuenta o no se les ha explicado de mejor manera que los beneficios que reciban serán a largo plazo. Por otro lado, existe también un porcentaje alto de personas que piensan que si ha habido cambios, demostrando con esto que la gente si está dispuesta a seguir implementando técnicas de conservación que ayuden a mejorar el estado del Páramo.

## **8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

En el presente estudio se caracterizó la vulnerabilidad socio-ecológica de las comunidades San Isidro y Cotojuan esto se dio gracias a la realización de transectos, mapas y aplicación de encuestas. Como se puede observar se cumple con la hipótesis planteada de que existen factores bióticos, físicos y sociales que provocan vulnerabilidad socioambiental, lo cual resultó a partir de la mezcla de los mapas de vulnerabilidad física, biológica y social.

De igual manera, se puede apreciar que existe una clara disminución de páramo debido al avance de la frontera agrícola principalmente por la falta de alternativas productivas sostenibles que le garanticen al productor la posibilidad de contar con

emprendimientos económicos, por lo que se está realizando de manera acertada la implantación de especies menores y cultivos andinos que ayuden en una cierta manera a la sustentabilidad de las comunidades.

Por otro lado, gracias a las respuestas obtenidas en la ejecución de encuestas se posee conocimientos más amplios sobre las percepciones y acciones que ha realizado la gente que vive en esta zona, así como también la existencia de variables como el sexo, edad o nivel de instrucción que serán significantes al momento de realizar alguna acción o actividad; ya que en el caso del sexo es notoria la inequidad que existe, como se vio en los resultados las mujeres aun están ligadas a las labores del hogar mientras el hombre es quien realiza los trabajos que involucran actividades fuera. Lo cual llama a tomar medidas estrictas en las que los hombres y las mujeres desempeñen el mismo tipo de actividades o tengan derecho al mismo tipo de cosas.

Los resultados obtenidos son algo alarmantes ya que se puede ver que la frontera agrícola se está extendiendo, el caudal de agua en ríos y vertientes ha decrecido desfavorablemente en gran medida, por el uso inapropiado de los pajonales, el efecto de la introducción de ganado bravo en las partes altas, las malas prácticas agrícolas y la contaminación, lo cual está afectando a vegetación de páramo por lo que es esencial realizar esfuerzos conjuntos a corto, mediano y largo plazo.

Con base en esto, es necesario plantear nuevas estrategias como la creación de un plan integral de zonificación en el cual conste las zonas que son vulnerables e intangibles y hasta que altura la gente puede hacer uso de la tierra; además la creación de un reglamento comunitario ambiental es prioritario para poder regularizar el uso de los recursos no renovables, este debe contener normas legales y artículos claros en el manejo exclusivamente del páramo y la restricción de ciertas actividades como el

pastoreo en zonas altas y posibles lugares destinados a conservación mediante programas nacionales o internacionales.

Así también, es necesario poner a disposición de diferentes organizaciones gubernamentales y no gubernamentales la presente información para la identificación de zonas más afectadas, promoviendo el uso potencial de suelos desarrollado en el presente documento y que sea una herramienta clave para el futuro de las comunidades.

## **9. BIBLIOGRAFIA**

- ✓ Acosta, Solís. 1984. Los Páramos andinos del Ecuador. Publicaciones Científicas. Quito, Ecuador.
- ✓ Aguilar, Z., Hidalgo, P. y Ulloa, C. 2009. Plantas Útiles de los Páramos de Zuleta, Ecuador. Proyecto de Manejo y Aprovechamiento Sustentable de Alpacas en los Páramos de Zuleta. PPA-EcoCiencia. Quito.
- ✓ Beltrán, K., Salgado, S., Cuesta, F., León – Yáñez, S., Romoleroux, K., Ortiz, E., Cárdenas, A. y Velasteguí, A.2009. Distribución Espacial, Sistemas Ecológicos y Caracterización Florística de los Páramos en el Ecuador. EcoCiencia, Proyecto Páramo Andino y Herbario QCA. Quito.
- ✓ Beltrán, K. 2010. Diagnóstico socio ambiental de la provincia de Chimborazo. EcoCiencia. Quito, Ecuador.
- ✓ Buch, M., Turcios, M. 2003. Vulnerabilidad Socio ambiental: Aplicaciones para Guatemala. Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente. Universidad Rafael Landívar. Guatemala.
- ✓ Bustamante, M., Albán, M. y Arguello, M. 2011. Los Páramos de Chimborazo. Un estudio Socio – Ambiental para la toma de decisiones. Gobierno Autónomo Descentralizado de Chimborazo/ EcoCiencia/ CONDESAN/Programa BioAndes/ Proyecto Páramo Andino. Quito, Ecuador.
- ✓ Carpio, M., Maldonado, G., Mena, P., Rodríguez, Javier. 2007. El Páramo del Austro: Paramos, Políticas y vida y Experiencias en Paramos. Ediciones Abya – Yala. Quito, Ecuador.
- ✓ Catalogo Ecuador.2011.

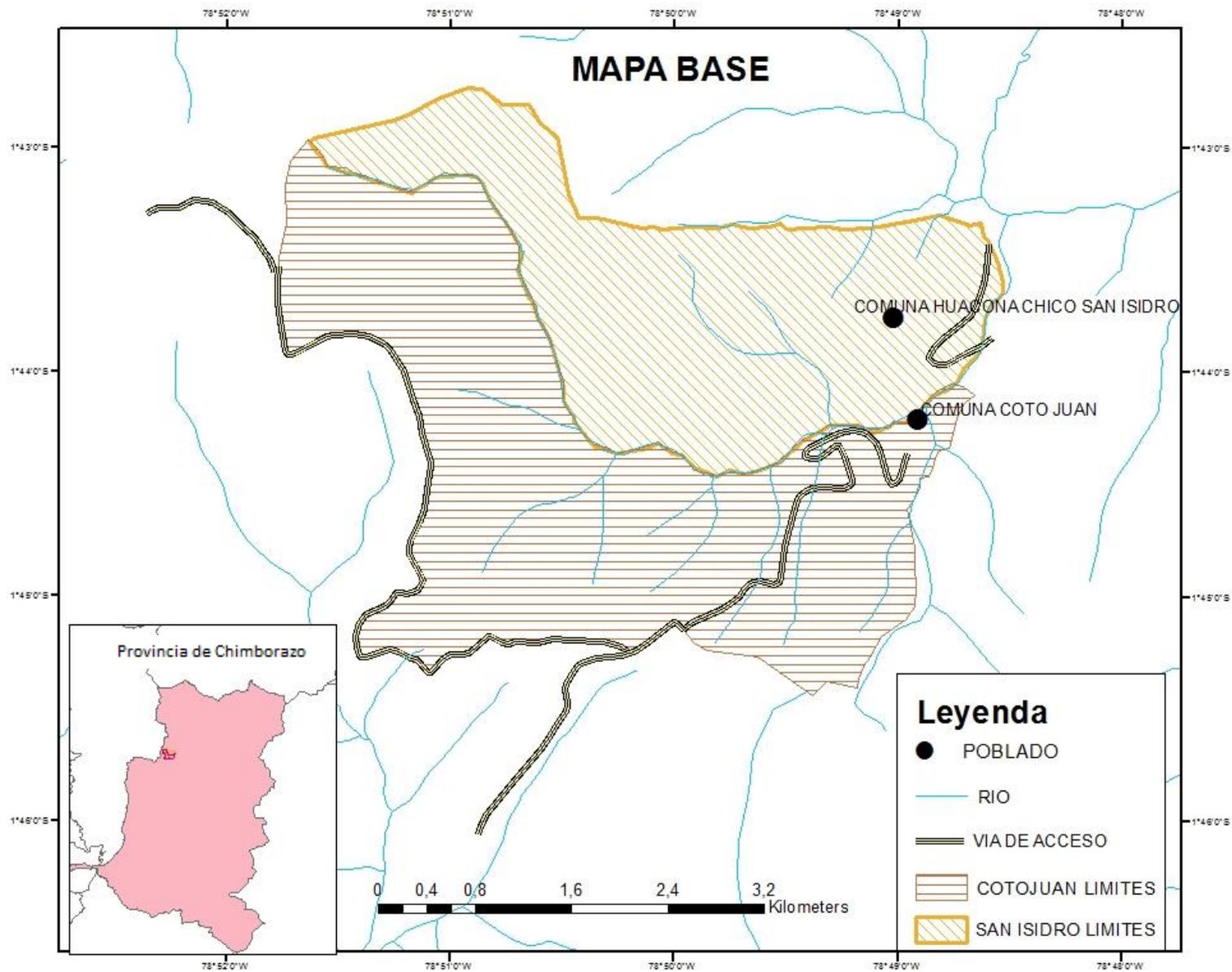
- ✓ Flores, L. et al. 2006. Evaluación de la Vulnerabilidad Física y Social. Centro Nacional de Prevención de Desastres, Coyoacán, México.
- ✓ Fundación M.A.R.CO. 2009. Estudio Línea Base para las Comunidades de la COCIHC (*Huacona* San Isidro, *Huacona* La Merced, *Compañía* Labranza, *Asociación* El Belén y *Cotojuan*). Riobamba, Ecuador.
- ✓ Fundación M.A.R.CO. 2010. El Ecosistema Paramo y Potenciales Futuros pagos REDD por Conservación de Carbono. Riobamba, Ecuador.
- ✓ Hofstede, R., Coppus, R., Mena, P., Segarra, P., Wolf, J. y Sevink, J. 2002. El Estado de Conservación de los Paramos de Pajonal en el Ecuador. Proyecto Paramo, Universidad de Amsterdam, EcoCiencia e Instituto de Montaña. Quito, Ecuador.
- ✓ Hofstede, R. 1998. Geografía Ecología y Forestación de la Sierra Alta del Ecuador. Abya Yala. Quito, Ecuador.
- ✓ Instituto Nacional de Ecología. 2011. Muestreo y Caracterización de un Sitio. Internet. [www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/459/cap3.html](http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/459/cap3.html). Acceso: 03 – 04 – 2011.
- ✓ Izco, J., Pulgar, I., Aguirre, Z. y Santin, F. 2007. Estudio florístico de los Paramos de pajonal meridionales de Ecuador. Facultad de Ciencias Biológicas UNMSM. España.
- ✓ Josse, C., Mena, P. y Medina, G. 2000. La Biodiversidad de los Paramos. Serie Paramo 7. GTP/Abya Yala. Quito, Ecuador.
- ✓ Leclercq et al. 2005. Caracterización de la Vulnerabilidad Alimentaria en familias Beneficiarias de la Fundación Banco Arquidiocesano de Alimentos. Revista de la Facultad de Ciencias. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.
- ✓ León-Yáñez, S. 2000. La flora de los páramos ecuatorianos. En: La biodiversidad de los páramos. Serie Páramo 7: 5-21. GTP/AbyaYala. Quito
- ✓ Liendo, Ralfo. 2009. Zonificación Ecológica y Económica y los recursos hídricos de la región Tacna. Tacna, Perú.
- ✓ Luteyn, J. 1999. Paramos: a checklist of plant diversity, geographical distribution, and geobotanical literature. Memoirs of the New York Botanical Garden.
- ✓ Maskrey, A. 2003. Los Desastres no son Naturales. Lima, Perú.
- ✓ Medina, G., Josse, C., Mena, A. 2000. La Forestación en los Paramos. Serie Paramo 6. GTP/Abya Yala. Quito, Ecuador.

- ✓ Medina, G. y Josse, C. 1999. El Páramo como espacio de mitigación de carbono atmosférico. Serie Paramo 1. GTP/Abya Yala. Quito, Ecuador.
- ✓ Medina, G. y Mena, P. 2001. La agricultura y la Ganadería en los Paramos. Serie Paramo 8. GTP/Abya Yala. Quito.
- ✓ Mena, P., Hofse, R. 2006. Los Paramos Ecuatorianos. ECOCIENCIA. Quito, Ecuador.
- ✓ Mena, P., Morales, P., Ortiz, G., Ramón, S., Rivadeneira, E., Terán, J. y Velázquez, C. 2008. Gente Ambiente de Paramo: Realidades y Perspectivas en el Ecuador. EcoCiencia-Abya Yala. Quito, Ecuador.
- ✓ Mena, P. 1984. Formas de vida de las plantas vasculares del páramo de El Ángel, Ecuador y comparación con trabajos similares realizados en el Cinturón Afroalpino. Tesis de Licenciatura en Ciencias Biológicas. PUCE. Quito, Ecuador.
- ✓ Mena, P. 2008. La Biodiversidad de los Paramos en el Ecuador. EcoCiencia, Quito – Ecuador.
- ✓ Mena, P. y Ortiz, D. 2003. Paramo y Bosques Andinos. Abya Yala. Quito, Ecuador.
- ✓ Ministerio de Ambiente. 2009. Estudio de Vulnerabilidad Actual a los Riesgos Climáticos en el Sector de los Recursos Hídricos. Manthra Editores. Quito, Ecuador.
- ✓ Ortiz, D. y Mena, P. 2006. Investigaciones Biofísicas en el Páramo. Abya Yala. Quito, Ecuador.
- ✓ Powers, L. y McSorley, R. 2000. Principios Ecológicos en Agricultura. Delmar Thomson Learning. España.
- ✓ Rohlf, F., Sokal, F. 2002. “Introducción a la Bioestadística”. Editorial Reverté S.A. Barcelona, España.
- ✓ Ruttan, V. 1993. Sustainable Growth in Agricultural Production: Poetry, Policy and Science. “Departamento de Agricultura y Economía Aplicada”. Universidad de Minnesota, Staff Paper. pp. 25-87. Internet. [www.ideas.repec.org](http://www.ideas.repec.org). Acceso: 22 - 10 - 2010.
- ✓ Salgado, S. y Cárata, D. 2010. Estado de Conservación del Páramo de Pajonal de la Provincia de Chimborazo. EcoCiencia – CONDESAN. Quito, Ecuador.
- ✓ Samo, A., Garmendia, A. y Delgado, J. 2008. Introducción Práctica a la Ecología. Pearson Educación. Madrid, España.

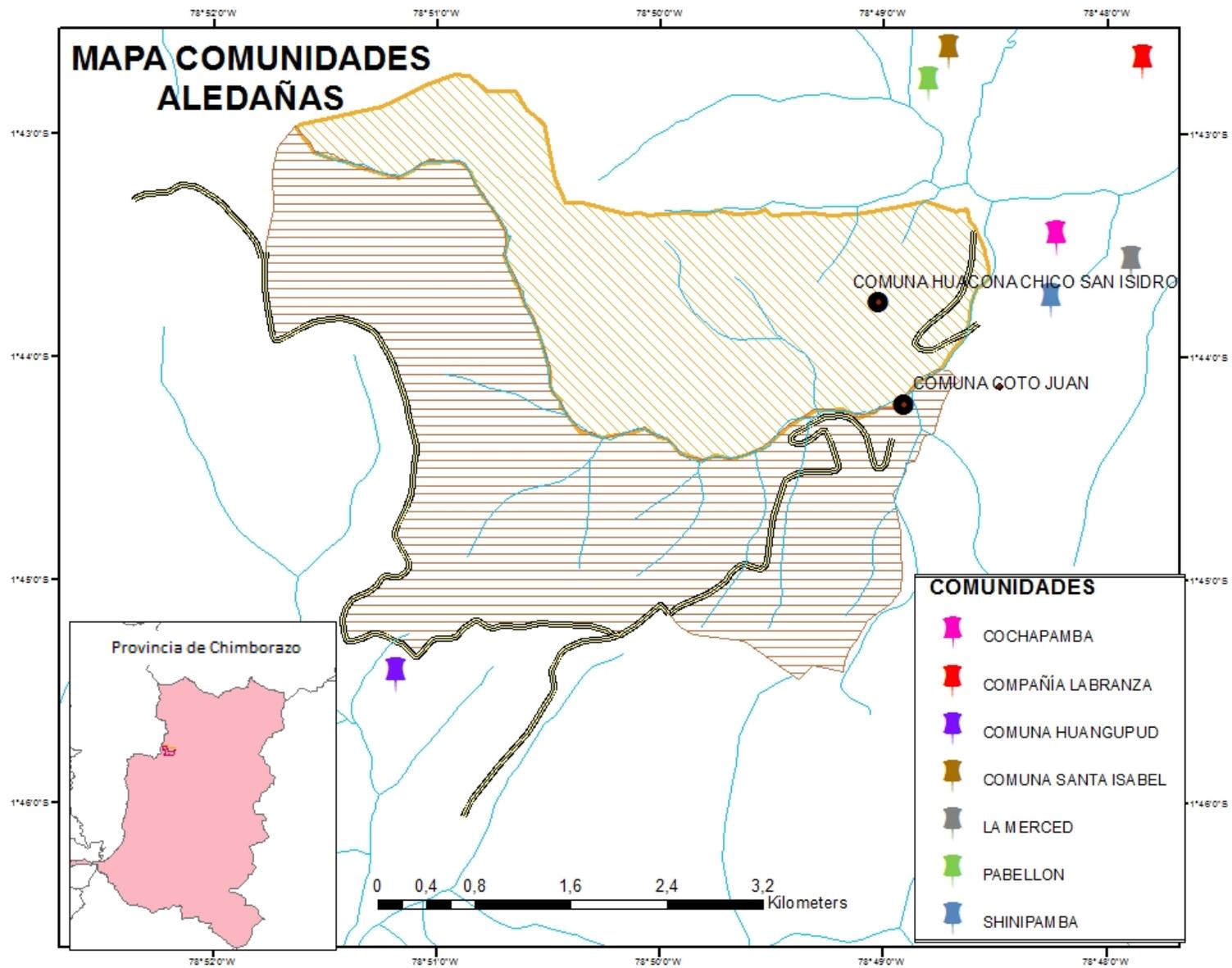
- ✓ Suarez, E. y Medina, Galo. 2001. Vegetation Structure and Soil Properties in Ecuadorian Páramo Grasslands with different Histories of Burning and Grazing.
- ✓ Zabala, Rolando et al. 2009. El Ecosistema Páramo y potenciales futuros pagos REDD por conservación de carbono. Riobamba, Ecuador.

## **10. FIGURAS, TABLAS Y ANEXOS**

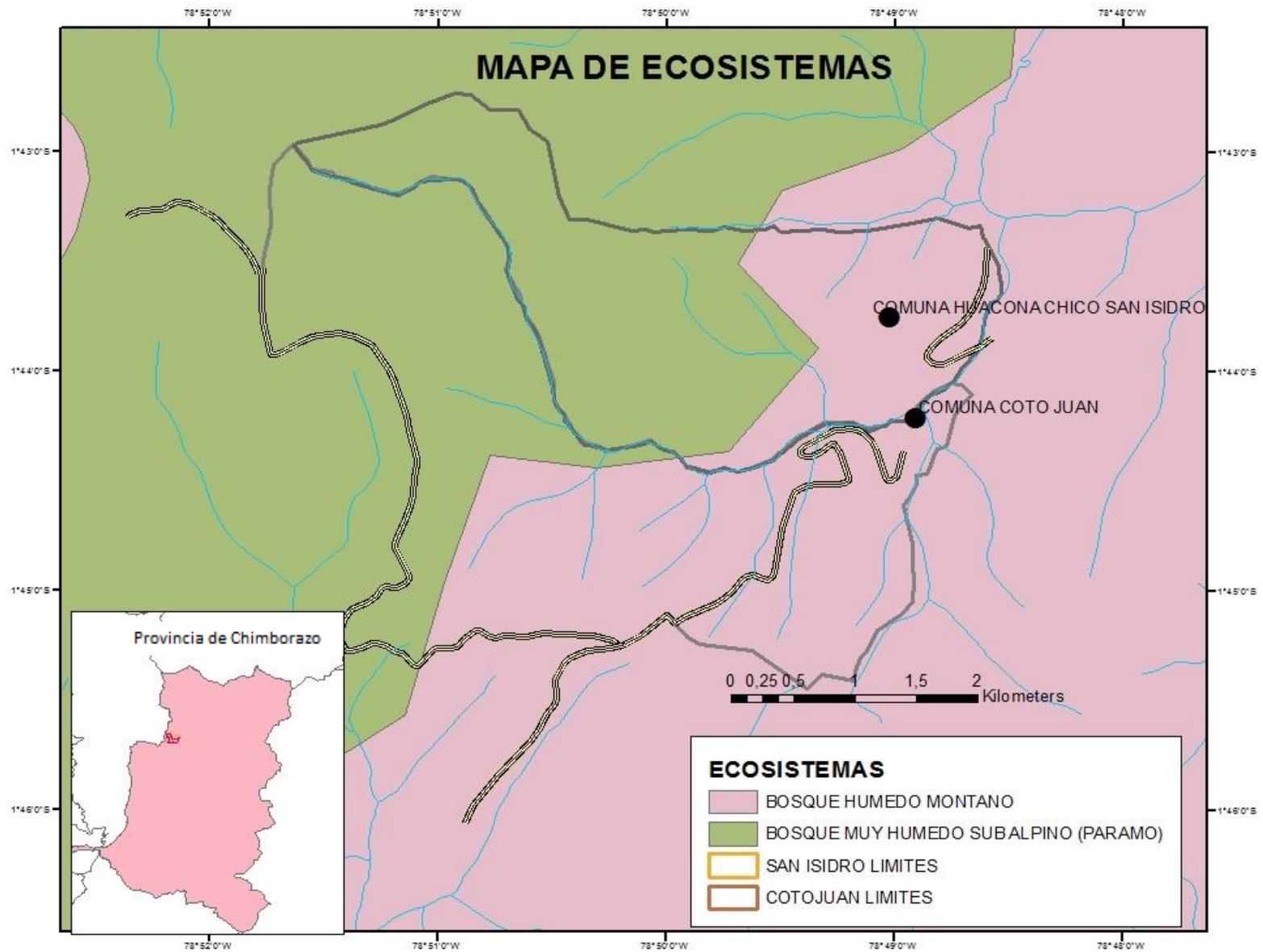
### **10.1.FIGURAS**



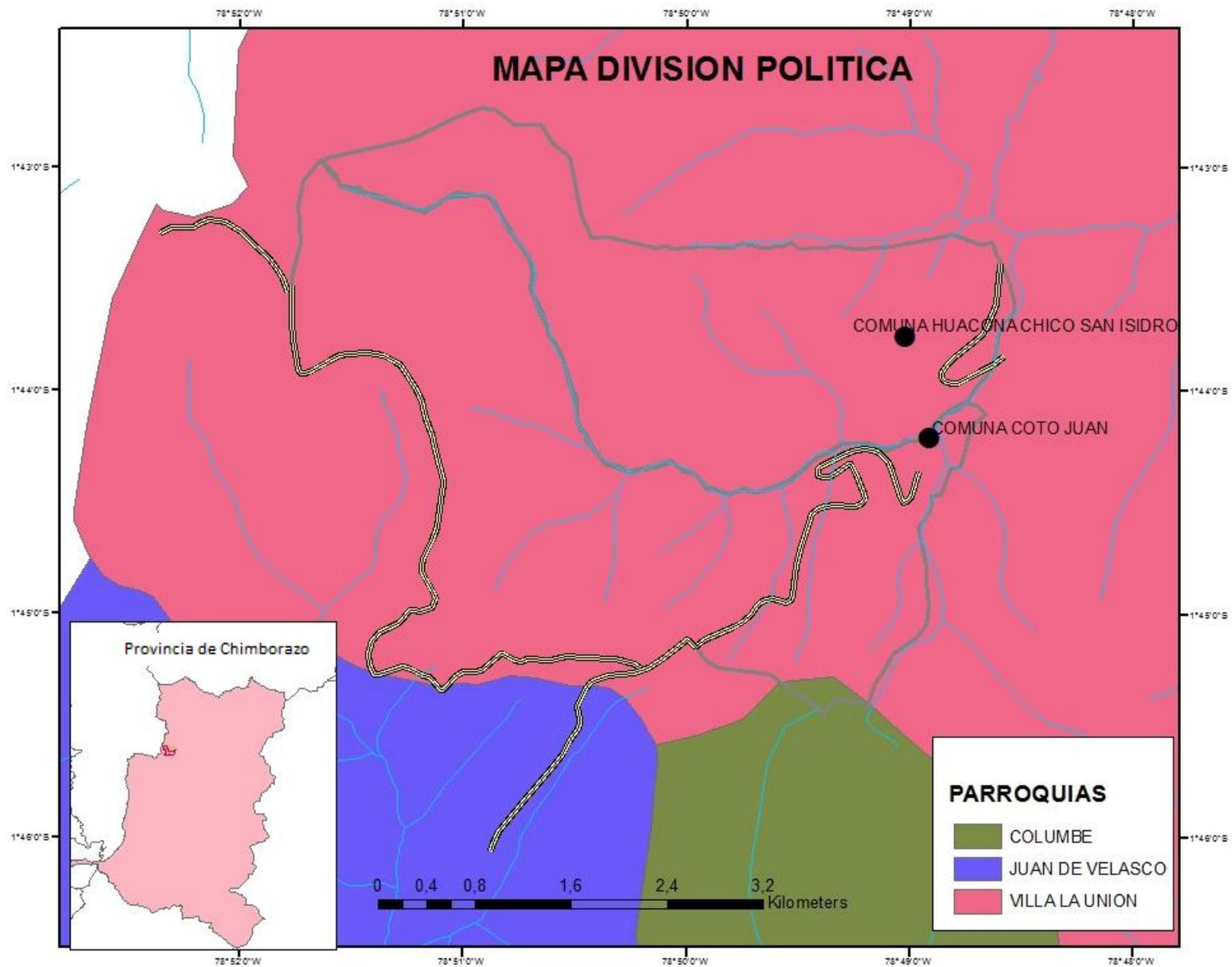
**Figura 1.** Mapa Secundario; Mapa Base Comunidades San Isidro y Coto Juan.



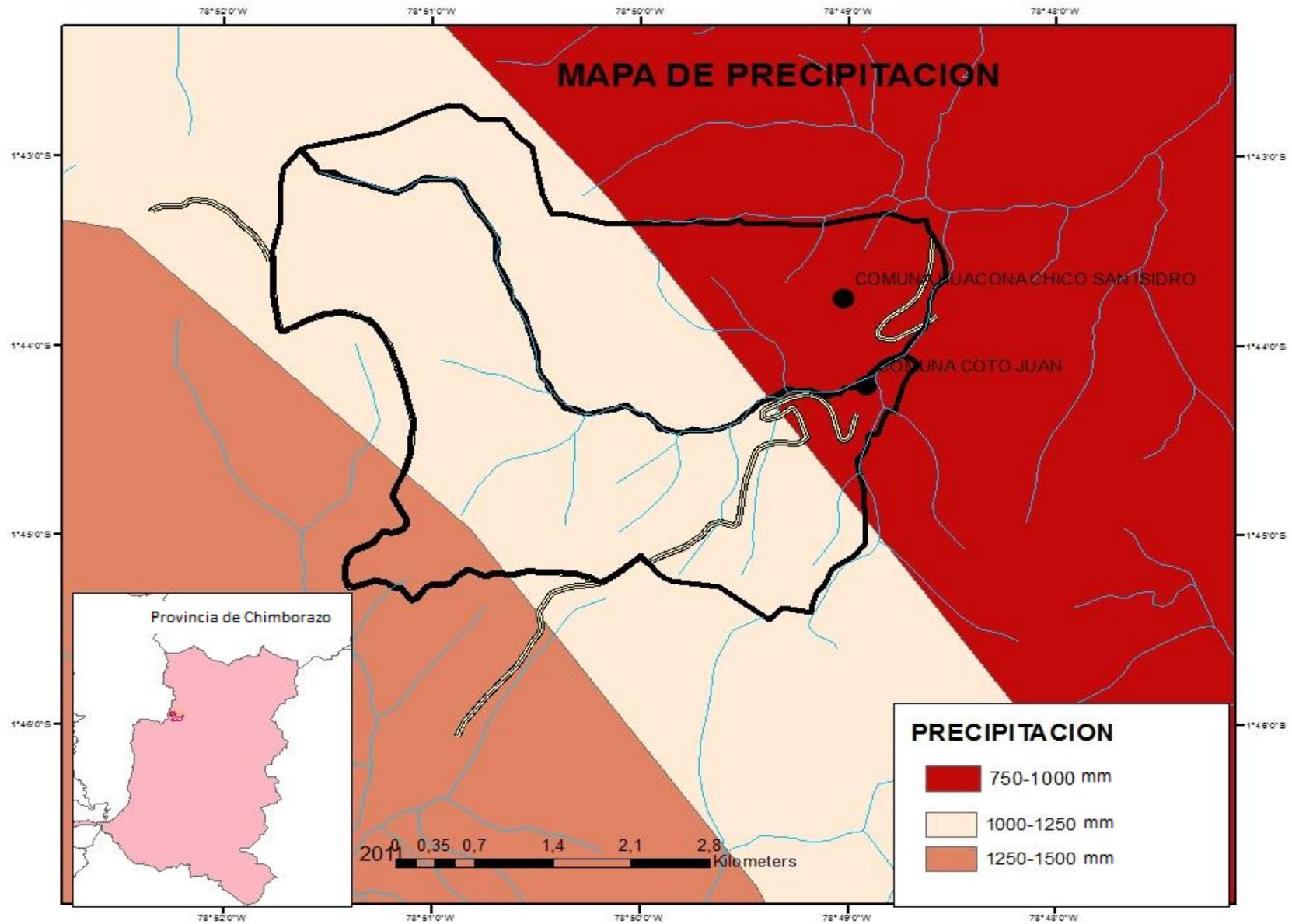
**Figura 2.** Mapa Secundario; Mapa de Comunidades Aledañas.



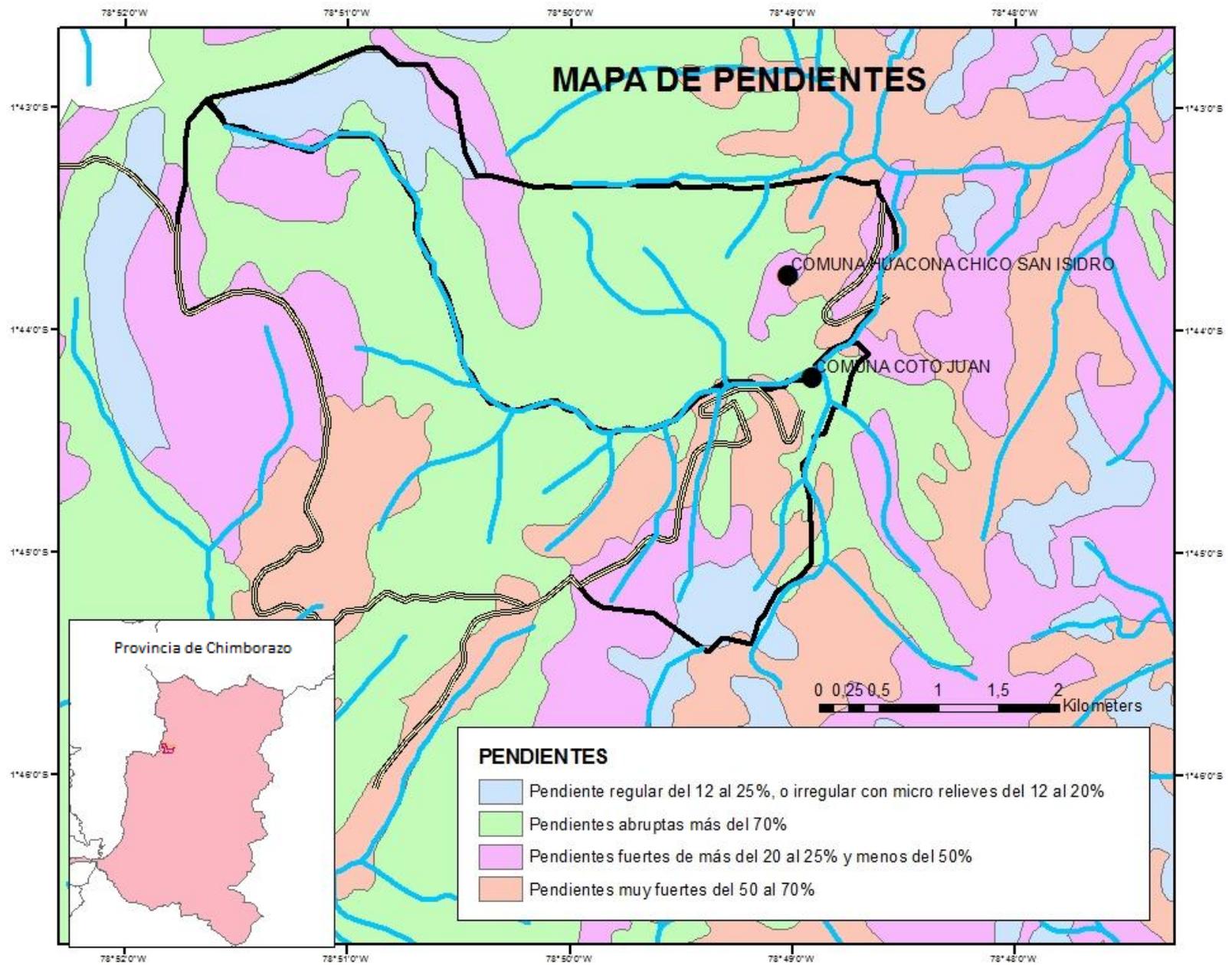
**Figura 3.** Mapa Secundario; Mapa de Ecosistemas.



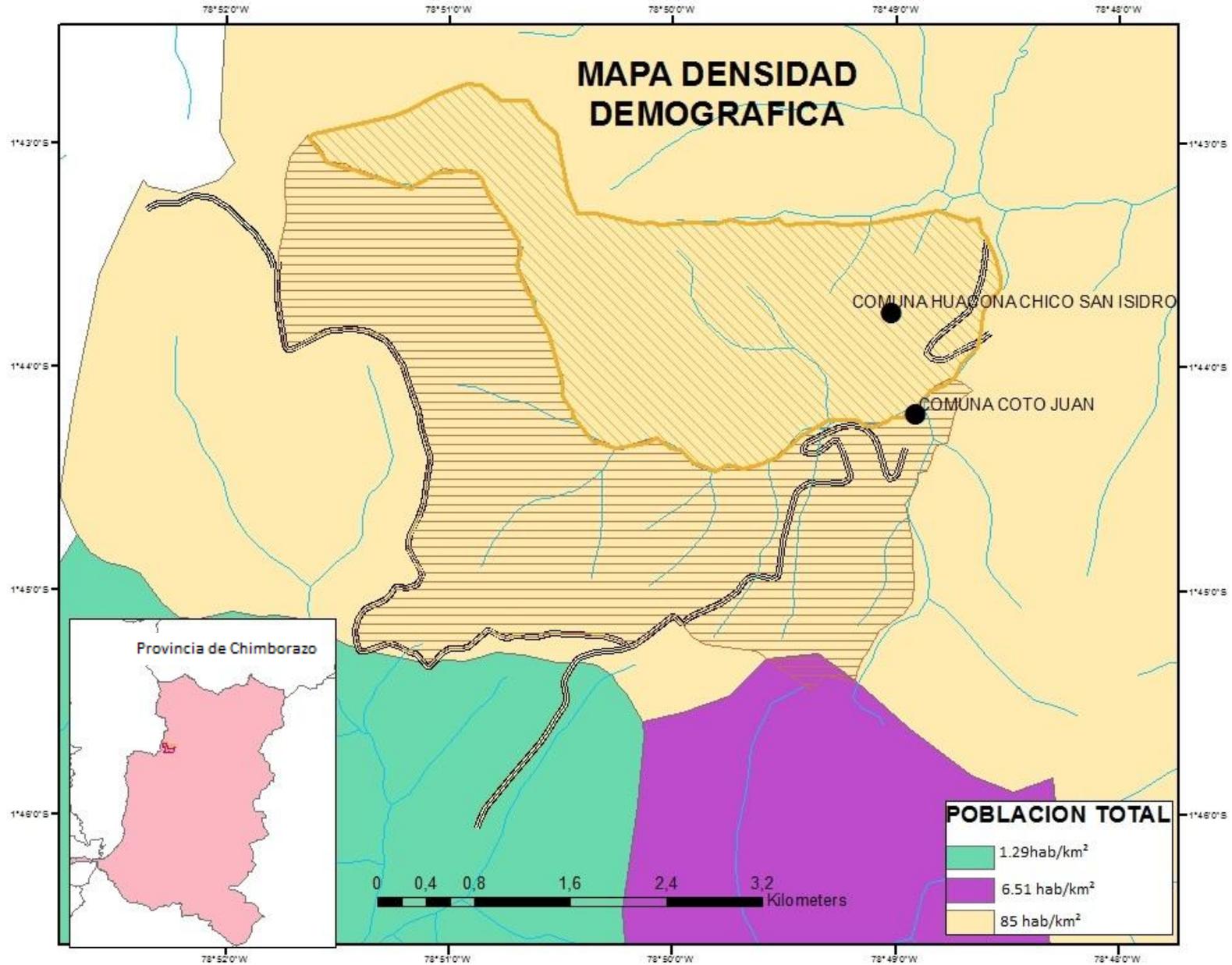
**Figura 4.** Mapa Secundario; Mapa de División Política



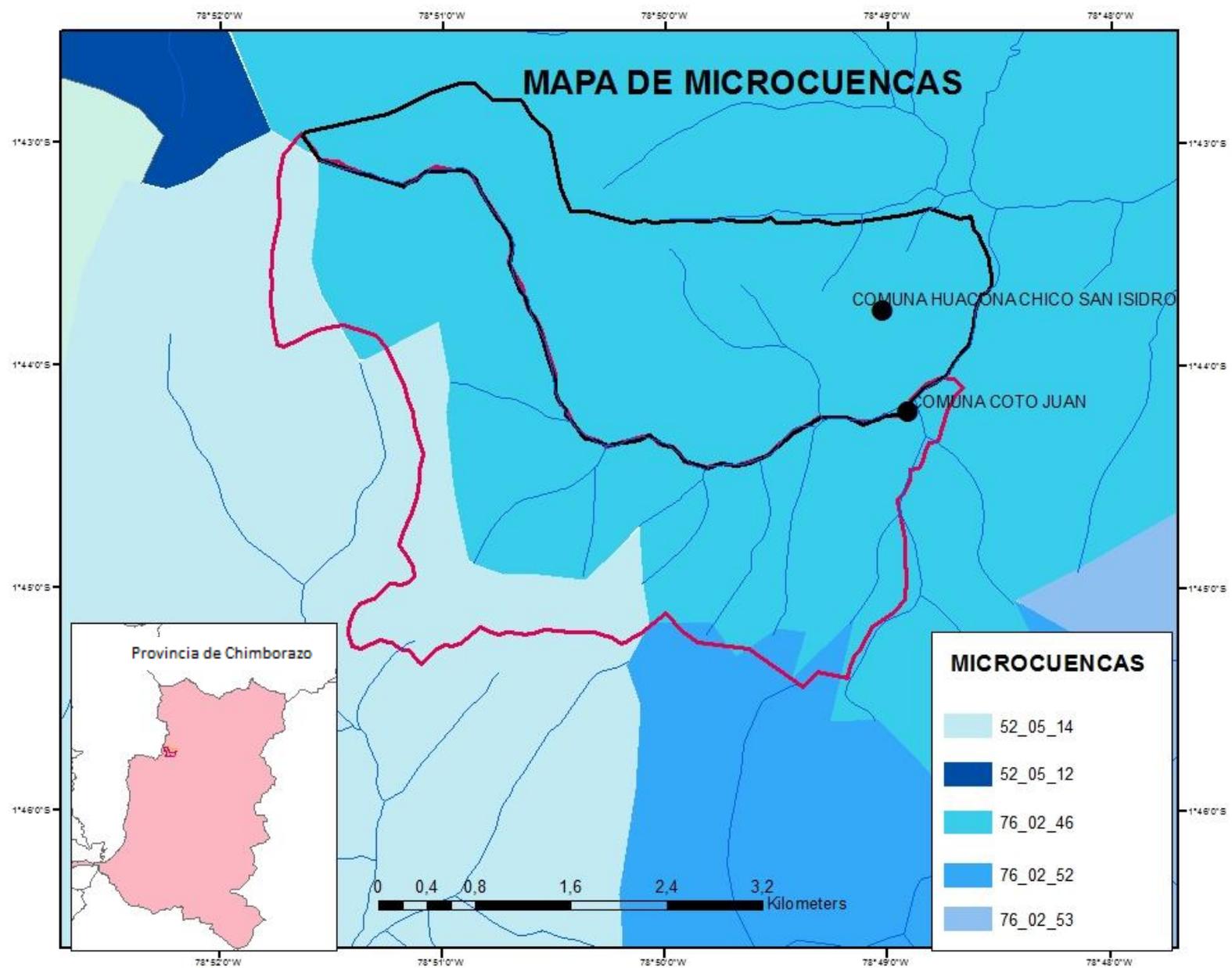
**Figura 5.** Mapa Secundario; Mapa de Precipitación



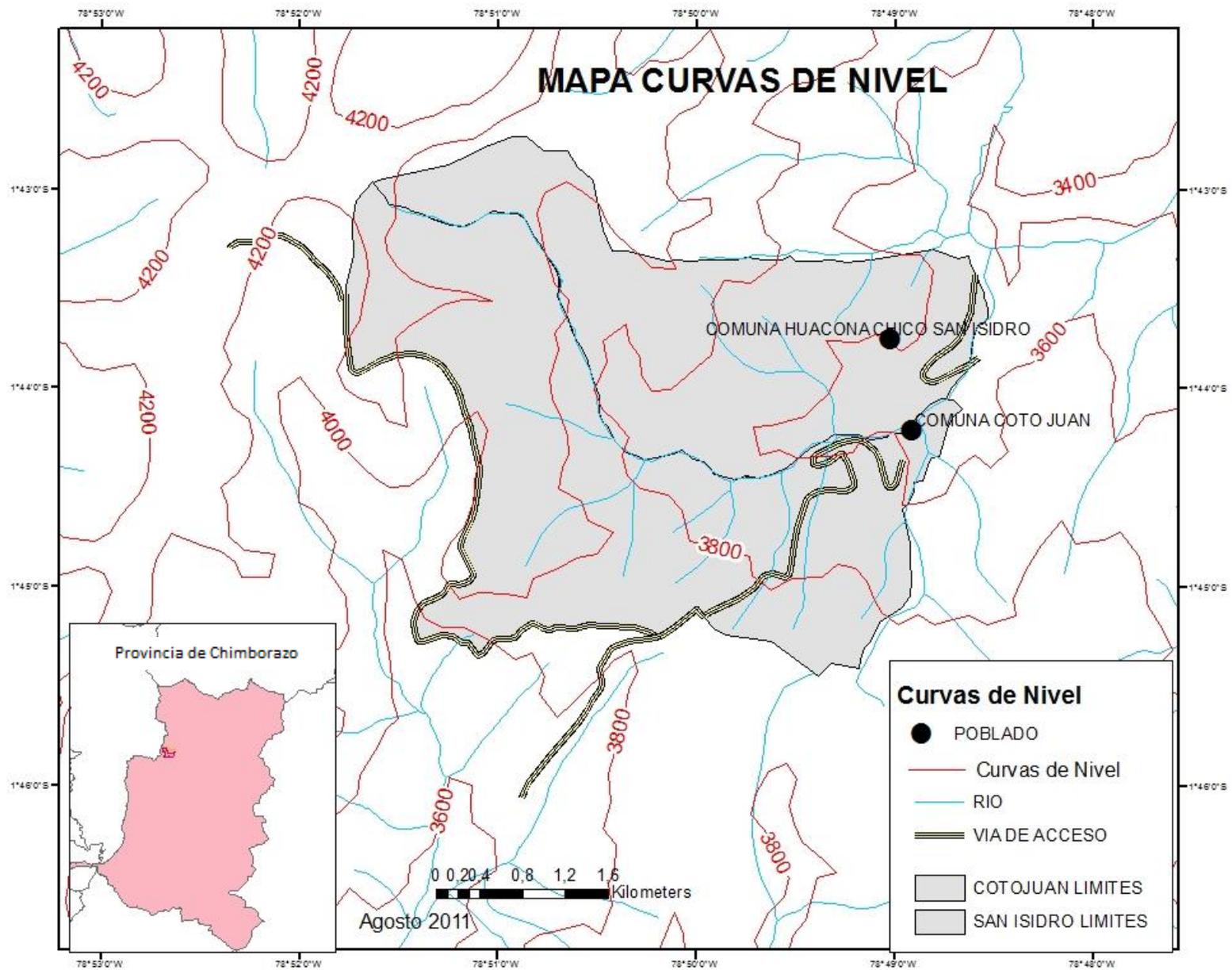
**Figura 6.** Mapa Secundario; Mapa de Pendientes.



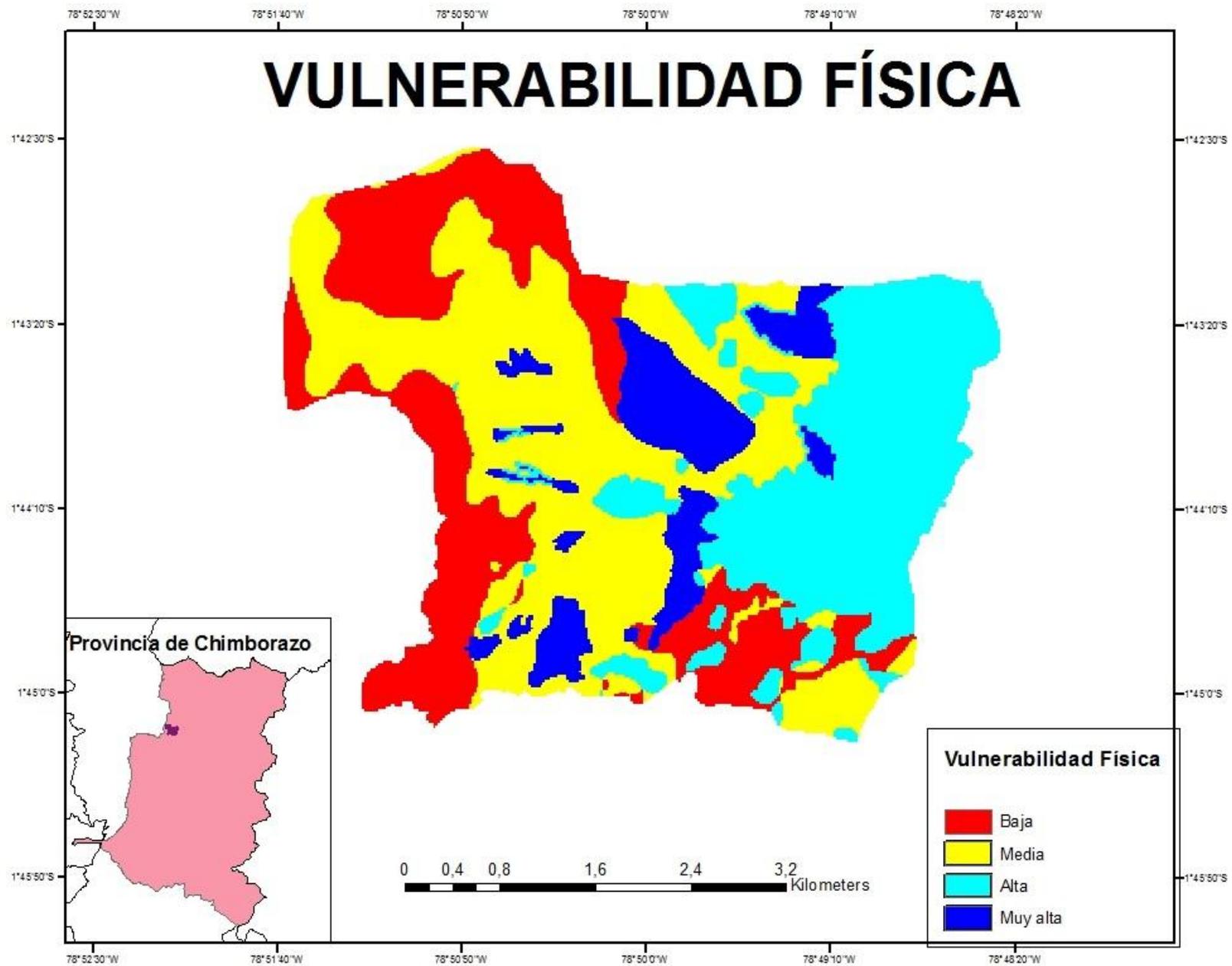
**Figura 7.** Mapa Secundario; Mapa de Densidad Demográfica



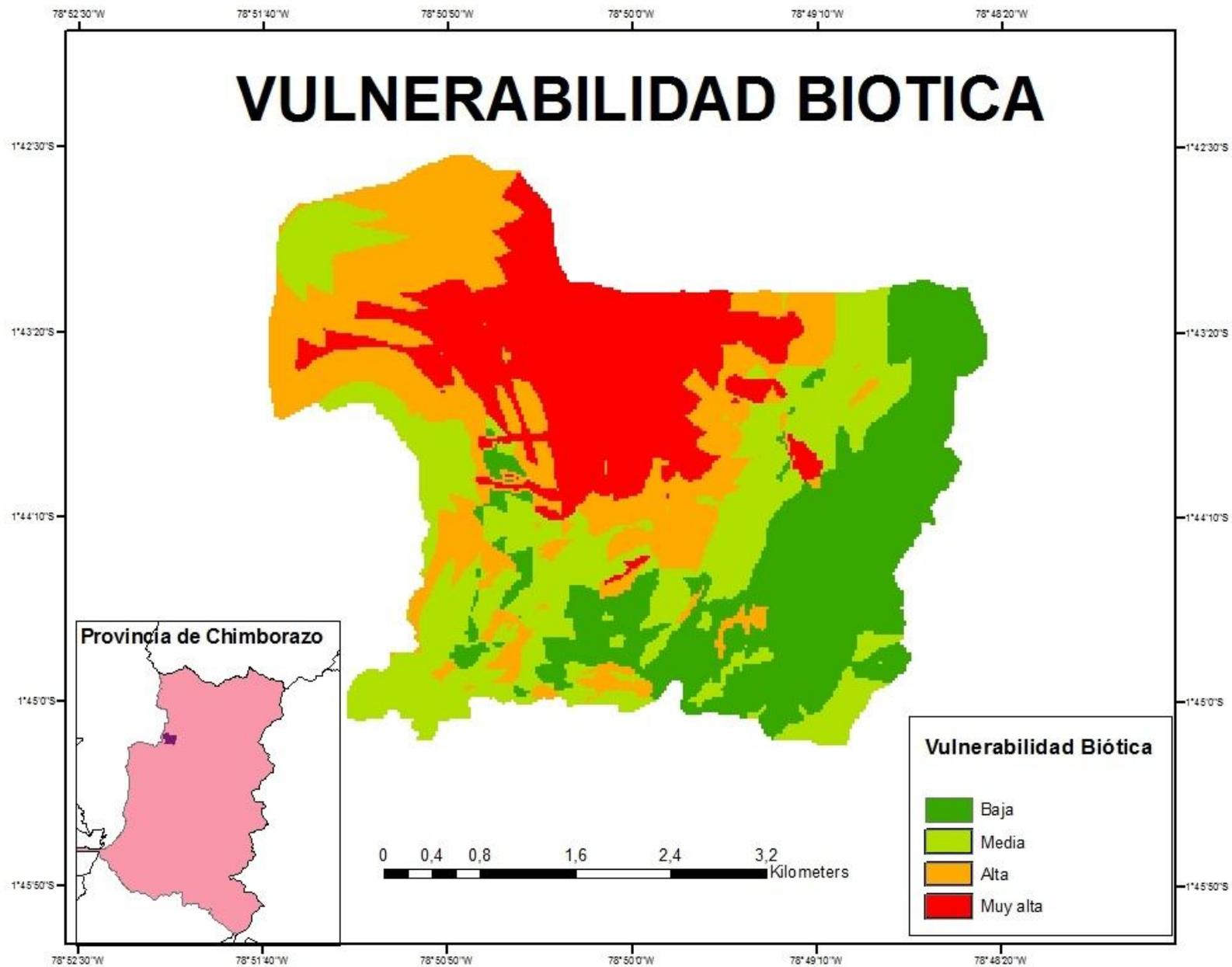
**Figura 8.** Mapa Secundario; Mapa de Micro cuencas



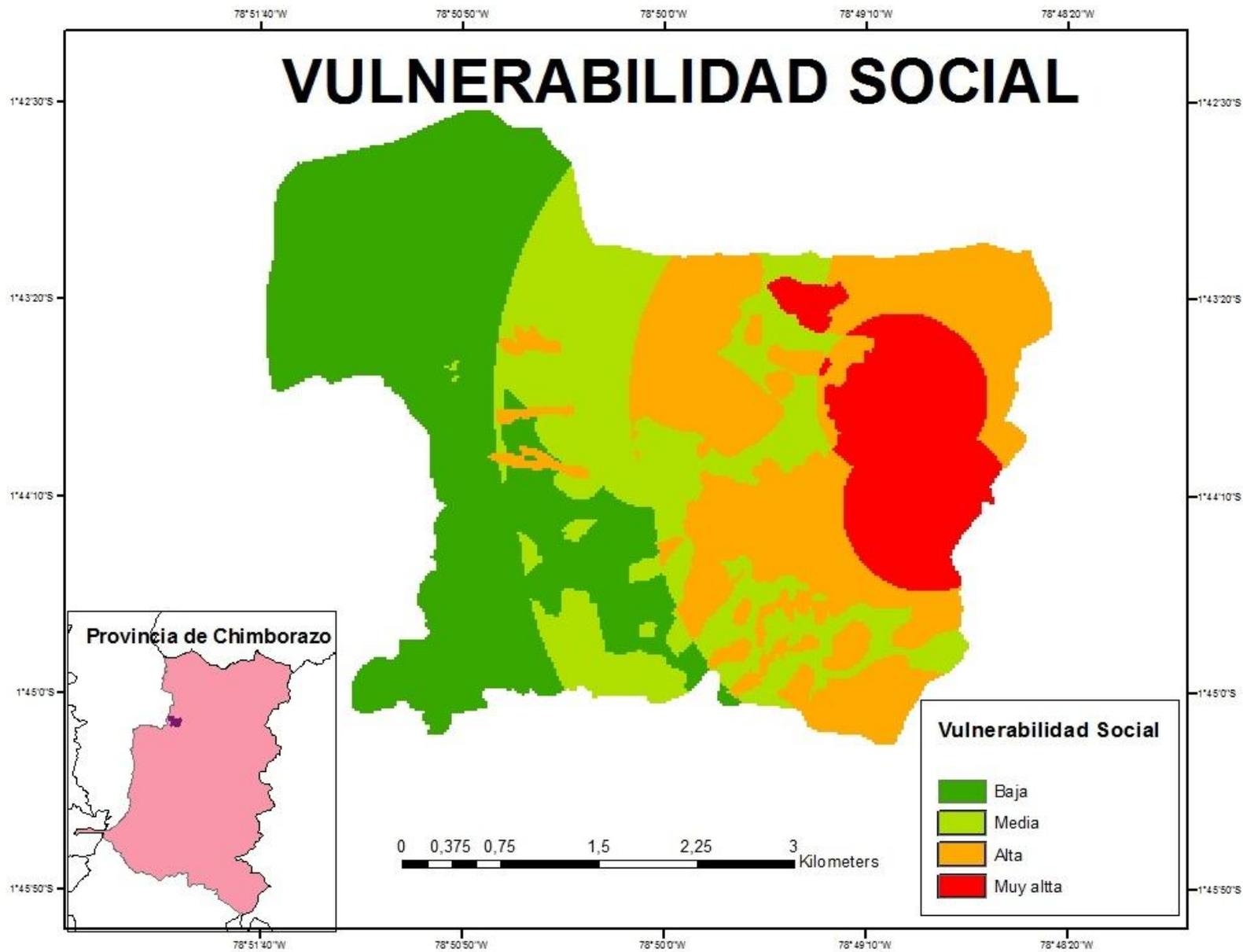
**Figura 9.** Mapa Secundario; Mapa de Curvas de Nivel.



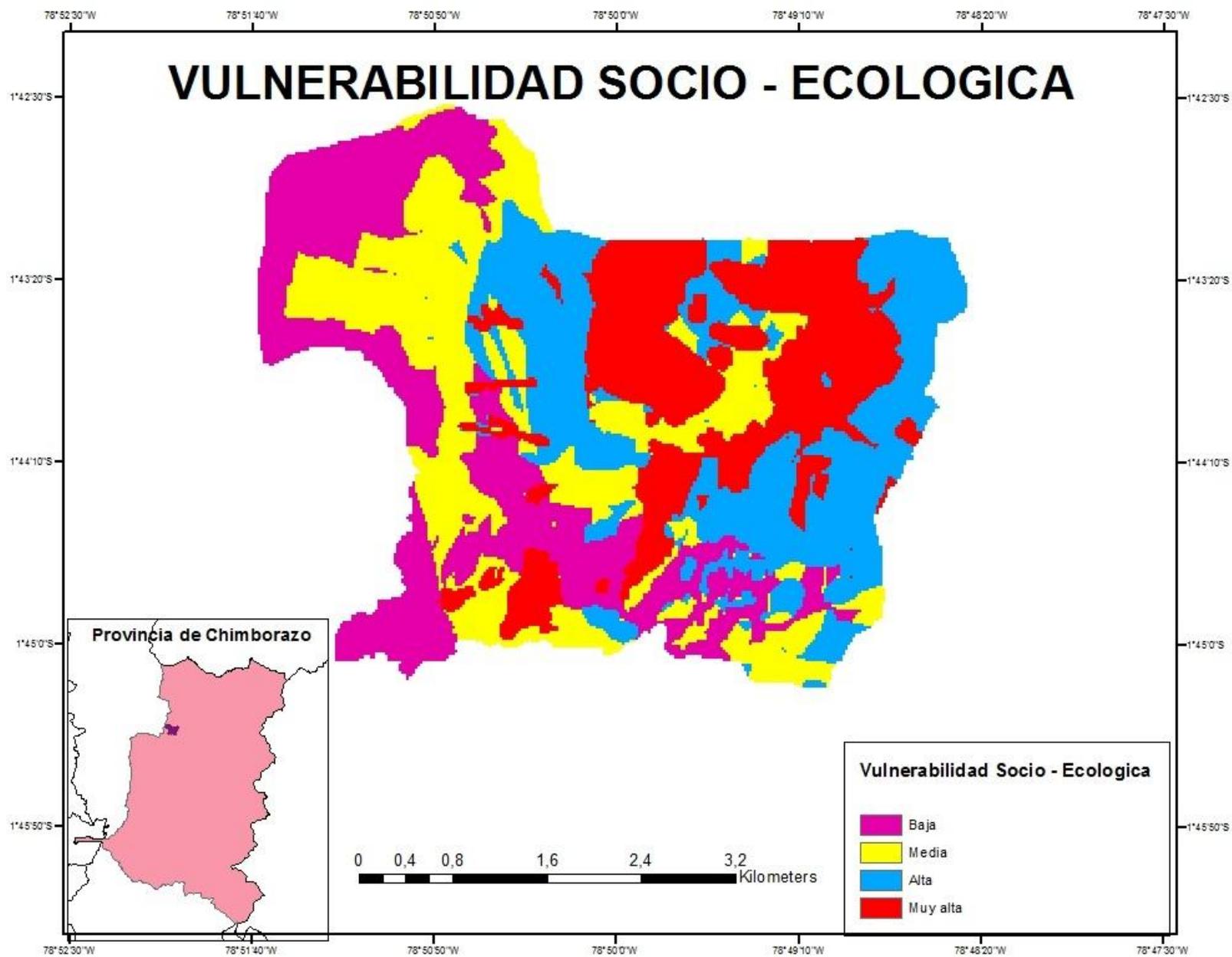
**Figura 10.** Mapa Primario; Mapa de Vulnerabilidad Física.



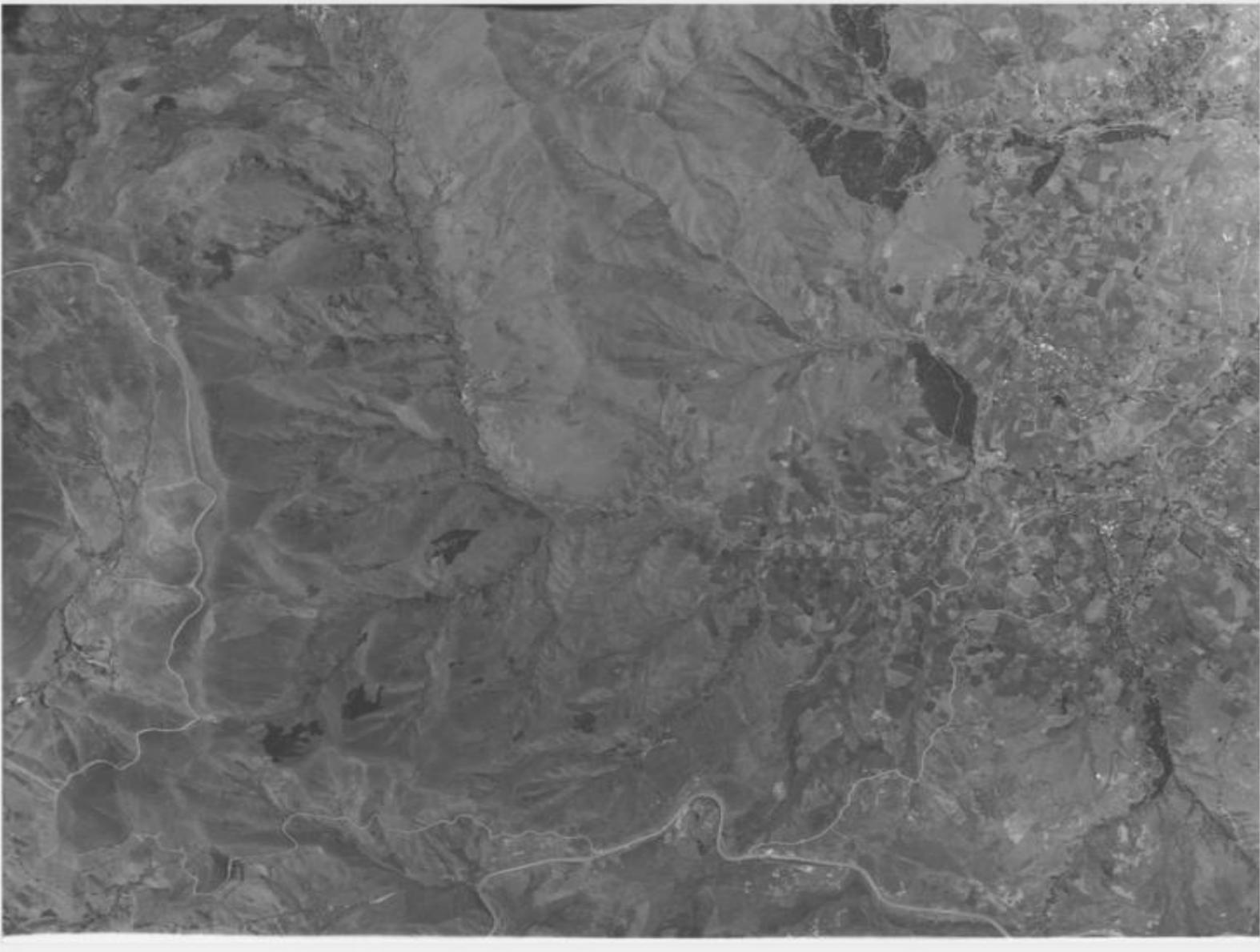
**Figura 11.** Mapa Primario; Mapa de Vulnerabilidad Biótica.



**Figura 12.** Mapa Primario; Mapa de Vulnerabilidad Social.



**Figura 13.** Mapa Primario; Mapa de Vulnerabilidad Socio – Ecológica.



**Figura 14.** Fotografía Aérea de las Comunidades San Isidro y Cotojuan.

## 10. 2. TABLAS

<b>Edad</b>	<b>Arboles nativos</b>	<b>Arboles introducidos</b>
<b>23 - 42</b>	8	15
<b>43 - 62</b>	13	9
<b>63 - 82</b>		5

**Tabla 1.** Tabla de Contingencia agrupada en categorías más pequeñas.

<b>Variable Independiente Sexo</b>	
<b>Variables Dependientes</b>	<b>Valores no significantes Ji - Cuadrado</b>
Principal Actividad Económica	(DF=2; JI-CUADRADA=2.89; P=0.2358)
Tipo de uso que le da a la tierra	(DF=3; JI-CUADRADA=1.42; P=0.70)
Que cultivos	(DF=3; JI-CUADRADA= 2.15; P=0.6)
¿Que tipo de arboles existen en la Comunidad?	(DF=1; JI-CUADRADA=0.03; P= 0.84)
Sabe que es conservación	(DF=1; JI-CUADRADA=0.03; P=0.8)
Se aplican métodos de conservación en su Comunidad	(DF=3; JI-CUADRADA=3.2; P=0.35)
(Cuando usted llegó a vivir en la comunidad) o (se acuerda hace varios años) como eran los terrenos en la comunidad.	(DF=2; JI-CUADRADA=1.16; P=0.56)
Piensa usted que los cambios de uso de las tierras en la comunidad han sido favorables	(DF=1; JI-CUADRADA=1.04; P=0.30)
Desde que usted vive en la comunidad) o (desde que se acuerda) siguen teniendo la misma cantidad de agua	(DF=1; JI-CUADRADA=1.5; P=0.21)

**Tabla 2.** Variable Independiente Sexo vs variables dependientes, éstas fueron analizadas mediante la prueba Ji - Cuadrado, las cuales no tuvieron grado de significancia.

<b>Variable Independiente Edad</b>	
<b>Variables Dependientes</b>	<b>Valores no significantes Ji - Cuadrado</b>
Principal Actividad Económica	(DF=4; JI-CUADRADA=8.8; P=0.065)
Tipo de uso que le da a la tierra	(DF=6; JI-CUADRADA=14.31; P=0.02)
Que cultivos	(DF=6; JI-CUADRADA= 13.33; P=0.03)
Qué tipo de arboles existen en la Comunidad?	(DF=2; JI-CUADRADA=6.75; P=0.034)
Sabe que es conservación	(DF=2; JI-CUADRADA=4.27; P=0.11)
Se aplican métodos de conservación en su Comunidad	(DF=6; JI-CUADRADA=6.63; P=0.35)
Principal Explotación Agropecuaria	(DF=2; JI-CUADRADA= 7.52; P=0.023)
Que tipo de conservación	(DF=4; JI-CUADRADA= 2.28; P=0.68)
Piensa usted que los cambios de uso de las tierras en la comunidad han sido favorables	(DF=2; JI-CUADRADA=6.64; P=0.036)
Desde que usted vive en la comunidad) o (desde que se acuerda) siguen teniendo la misma cantidad de agua	(DF=2; JI-CUADRADA=1.72; P=0.42)

**Tabla 3.** Variable Independiente Edad vs variables dependientes, éstas fueron analizadas mediante la prueba Ji - Cuadrado, las cuales no tuvieron grado de significancia.

<b>Variable Independiente Nivel de Instrucción</b>	
<b>Variables Dependientes</b>	<b>Valores no significantes Ji - Cuadrado</b>
Principal Actividad Económica	(DF=2; JI-CUADRADA=0.14; P=0.93)
Tipo de uso que le da a la tierra	(DF=3; JI-CUADRADA=1.84; P=0.60)
Tiene Cultivos	(DF=1; JI-CUADRADA=4.5; P=0.33)
Que cultivos	(DF=3; JI-CUADRADA= 5.09; P=0.16)
Que tipo de arboles existen en la Comunidad?	(DF=1; JI-CUADRADA=3.1; P= 0.07)
Sabe que es conservación	(DF=1; JI-CUADRADA=2.7; P=0.09)
Se aplican métodos de conservación en su Comunidad	(DF=3; JI-CUADRADA=3.01; P=0.38)
Principal Explotación Agropecuaria	(DF=1; JI-CUADRADA= 0.9; P=0.3)
Que tipo de conservación	(DF=2; JI-CUADRADA= 1.02; P=0.59)
(Cuando usted llegó a vivir en la comunidad) o (se acuerda hace varios años) como eran los terrenos en la comunidad.	(DF=2; JI-CUADRADA=1.9; P=0.38)
Desde que usted vive en la comunidad) o (desde que se acuerda) siguen teniendo la misma cantidad de agua	(DF=1; JI-CUADRADA=0.36; P=0.54)

**Tabla 4.** Variable Independiente Nivel de Instrucción vs variables dependientes, éstas fueron analizadas mediante la prueba Ji - Cuadrado, las cuales no tuvieron grado de significancia.

### 10.3. ANEXOS:

#### ANEXO 1

#### Encuesta para proyecto Caracterización de la Vulnerabilidad Socio- Ecológica.

##### 1.- Información Personal

Nombre:

Sexo:

Edad:

Idioma:

Número de integrantes:

# De Encuesta:

##### 2.- Información General

Información General													
Parentesco	SEXO		NIVEL DE INSTRUCCIÓN				CAPACIDADES ESPECIALES	PRINCIPAL ACTIVIDAD ECONOMICA					
	M	F	NI	PRI	SE	SU		Quehaceres Domésticos.	Mig.Ext	Mig. Int	Agricultura	Ganadería	Turismo
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													

Migración Interna: Costa \_\_\_\_\_ Sierra \_\_\_\_\_ Oriente \_\_\_\_\_

Migración Externa: E.E.U.U \_\_\_\_\_ España \_\_\_\_\_ Italia \_\_\_\_\_

Otros \_\_\_\_\_

##### 3.- Que tipo de uso le da a la tierra?

Agrícola Forestal

Pajonal Bosque

Agroforestal

##### 4.- Tiene cultivos?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

##### 5.- ¿Cuáles son los principales cultivos que tiene sembrados en la comunidad?

\_\_\_\_\_

6.- ¿Qué árboles conoce que estén sembrados en la comunidad?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

7.- ¿Qué productos consume en su alimentación diaria?

Productos	Frecuencia			
	D	S	Q	M
Papa				
habas				
Cebada				
Trigo				
Quinoa				
Frutas				
Hortalizas				
Maíz				
Lácteos				

8.- ¿Cuáles son las principales explotaciones pecuarias que dispone en la Comunidad?

Especies Mayores	Tipo			# de Animales	Destino		Dónde?
	Libre	Sem	Est		Venta	Autoconsumo	
Bovinos							
Equinos							
Cerdos							
Ovinos							
<b>Especies Menores</b>							
Cuyes							
Conejos							
Aves							

9.- Sabe que es conservación

SI\_\_\_ NO\_\_\_

10.- Se aplican métodos de conservación en su Comunidad

SI\_\_\_ NO\_\_\_

NO SABE\_\_\_ NO CONTESTA\_\_\_

11.- ¿Qué tipo de Conservación de la naturaleza realiza en su Comunidad?

Conservación de Suelos		
Terrazas de Formación	Forestación	Uso de Abonos


**12.- Cuando usted llegó a vivir en la comunidad, o se acuerda hace varios años, cómo eran los terrenos en la comunidad.**

Agrícola       Agroforestal       Pastizal       Bosque       Pajonal

**13.- Piensa usted que los cambios de uso de las tierras en la comunidad han sido favorables.**

Sí       No

Porque \_\_\_\_\_

**14.- Desde que usted vive en la comunidad o, desde que se acuerda siguen teniendo la misma cantidad de agua.**

Sí       No

Porque \_\_\_\_\_

Fecha de Realización: \_\_\_\_\_