

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Colegio de Postgrados

Evaluación de potenciales impactos del cambio climático sobre la economía de pequeños agricultores: un caso de estudio en la zona andina del Ecuador

Norma M. Betancourt Bosmediano

Tesis de grado presentada como requisito para la obtención del título de Máster en Gestión Ambiental

Quito, septiembre de 2012

Universidad San Francisco de Quito

Colegio de Postgrados

HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS

Evaluación de potenciales impactos del cambio climático sobre la economía de pequeños
agricultores: un caso de estudio en la zona andina del Ecuador

Norma M. Betancourt Bosmediano

Esteban Suárez, Ph.D.
Director de la Maestría en Ecología y
Director de Tesis

Diego Quiroga, Ph.D.
Miembro del Comité de Tesis

Rodney Martínez, Ma.
Miembro del Comité de Tesis

Stella de la Torre, Ph.D.
Decana del Colegio de
Ciencias Biológicas y Ambientales

Víctor Viteri Breedy, Ph.D.
Decano del Colegio de Postgrados

Quito, septiembre de 2012

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído la Política de Propiedad Intelectual de la Universidad San Francisco de Quito y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo de investigación quedan sujetos a lo dispuesto en la Política. Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art.144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma:

Nombre: Norma Marlene Betancourt Bosmediano
C. I.: 1714656509

Fecha: 11 de septiembre del 2012

Resumen

A nivel mundial existe una gran preocupación del impacto del cambio climático en los pequeños productores andinos que viven en el límite altitudinal del páramo y que se proveen principalmente del agua de este ecosistema para su subsistencia. Este estudio de caso analizó el impacto de estas poblaciones con modelaciones económicas, y se contrastó con el cambio de uso del suelo en retrospectiva y a futuro., se demostró que existen diferentes categorías de pequeños productores. De las 4 categorías de pequeños productores identificadas, solo una es la más vulnerable a los efectos del cambio climático, y esto se debe principalmente a que sus ingresos dependen del clima (actividad agropecuaria), las 3 tipologías restantes dependen de ingresos externos y se emplean principalmente en sectores de la construcción, transporte, florícolas y empresas cercanas., por tanto la resiliencia de estos productores estaría dada por lo que suceda en los sectores económicos donde se emplean.

La información espacial en retrospectiva de la zona de estudio evidencia que existe un abandono de cultivos de tierras agrícolas, y un incremento de tierras pecuarias que presionan el páramo., en este contexto aplicar medidas de adaptación que incentiven la producción agropecuaria son contraproducentes, por lo que se sugiere realizar estudios de vulnerabilidad que contengan análisis más detallados. Finalmente preocupa que mientras los impactos del cambio climático son graduales, los procesos de urbanización y cambios de uso de suelo son más acelerados, generando dinámicas agresivas de ocupación y uso del suelo, y por tanto en las proyecciones futuras se asume la pérdida de estas fuentes de agua, y el consecuente incremento de la demanda que tendrá que resolver la empresa de agua potable local.

Abstract

On a global scale there is a huge concern about the impact that climate change has on the Andean small producers who live at the upper altitudinal limits of the moorlands, and who depend mainly on the water of this ecosystem for their subsistence. Through economic modeling examples, this case study analyzes the impact on these populations, making a contrast between the variations in the use of the soil, with hindsight and into the future. It demonstrates that there are different categories of small producers. Among these four categories, only one is the most vulnerable to climate change effects, and this is due mainly to the fact that its income depends on the climate (as farmers producers). The other three typologies depend on external incomes, obtained from jobs in the construction, transportation, and floriculture sectors, as well as other industries near by; which makes that their level of resilience follows the variations of those economic sectors.

The data in this study from the field area evidences in retrospect that there is an abandonment of agricultural croplands, as well as an increasing of livestock lands, making a pressure against the *paramo*. In this context, applying adaptation measures that promote agricultural production brings a counterproductive effect, for it is suggested to carry out studies of vulnerability containing more detailed analyses.

Finally, it is not less worrisome that, while the impacts of climate changes are gradual, the urbanization process and variations in the use of the soil are more accelerated, generating aggressive dynamics on the use and occupation of the lands, so for a future perspective it is possible to anticipate a lost of the actual sources of water, and the consequent increase of water demand, which has to be eventually resolved by the local purified water provider.

Tabla de Contenido

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MARCO TEÓRICO.....	4
Vulnerabilidad	4
Exposición y Sensibilidad.....	4
Capacidad de Adaptación	5
Resiliencia.....	5
3. METODOLOGÍA.....	7
Área de Estudio.....	7
Ubicación	7
Población.....	8
Recursos Hídricos	10
Vertientes de la comunidad del Tablón	10
Vertientes de la comunidad de la Virginia.....	11
Acuífero	11
Costos del acceso al agua.....	11
Inversiones iniciales, mingas y mejoras.....	11
Pago por consumo de agua	12
Diseño del estudio	12
Caracterización de los sistemas productivos.....	12
Caracterización de los recursos hídricos	14
Escenarios económicos de cambio climático sobre los recursos hídricos	14
El cambio de uso del suelo y su relación con cambio climático	15
4. RESULTADOS	16
Caracterización de los sistemas agroproductivos de pequeños agricultores andinos con especial atención al costo y disponibilidad de agua.....	16
Descripción de los sistemas agroproductivos	16

Tipología I: Trabajadores rurales en situación precaria.....	17
Tipología II: Minifundistas con venta de mano de obra	18
Tipología III: Minifundista con mayor acceso a tierras y venta de mano de obra.....	19
Tipología IV: Productores con acceso a tierra en zonas altas y venta de mano de obra	20
Costos del agua	21
Consumo del agua.....	21
Evaluación de los posibles efectos del cambio climático sobre los sistemas productivos.....	22
Tipología de productor I	22
Tipología de productor II	22
Tipología de productor III.....	23
Tipología de productor IV	24
El cambio de uso del suelo y su relación con cambio climático	24
5. DISCUSIÓN	25
Impactos del cambio climático en los sistemas productivos de los pequeños productores.....	26
Impacto del cambio climático en los recursos hídricos de los pequeños productores	27
Impacto del cambio climático en la economía de los pequeños productores y la vulnerabilidad ambiental	29
El cambio de uso del suelo y su relación con cambio climático	30
6. CONCLUSIONES.....	31
7. RECOMENDACIONES.....	33
8. REFERENCIAS.....	36
TABLAS	40
Tabla 1: Perfil Socio-económico Parroquia Pifo.....	40
Tabla 2: Recursos Hídricos Comunidades Tipo	40
Tabla N.3: Resultados de los escenarios de cambio climático para las tipologías.....	41

FIGURAS	42
Figura 1. Ubicación Zona de Estudio.....	42
Figura 2. Cobertura Vegetal y Uso del Suelo	43
Figura 3. Zonas Homogéneas de cambio de temperatura y precipitación período 1960- 2006.....	44
Figura 4. Recursos Hídricos.....	45
Figura 5. Cambio del Uso del Suelo (1986 – 2009).....	46
Figura 6. Uso y Ocupación del Suelo 2009.....	47
Figura 7. Uso y Ocupación del Suelo Proyectado	48
GRÁFICOS.....	49
Gráfico N.1: Tipología de Productor I.....	49
Gráfico N.2: Tipología de Productor II	49
Gráfico N.3: Tipología de Productor III.....	50
Gráfico N.4: Tipología de productor IV	50
APENDICE.....	51
Apéndice I: Encuesta.....	51

1. INTRODUCCIÓN

El incremento de las temperaturas promedio es una de las manifestaciones más evidentes del cambio climático a nivel global, no solo por sus efectos directos, sino por sus repercusiones en el retroceso de glaciares, el aumento del nivel del mar y los cambios en el funcionamiento de ecosistemas (IPCC, 2007). A nivel mundial, en el período de 1906 al 2005, los registros muestran un incremento de $0,74^{\circ}\text{C}$ en la temperatura promedio (IPCC, 2007), mientras en el Ecuador la tendencia al aumento es de $0,4^{\circ}\text{C}$ a 2°C en el periodo comprendido de 1960-2006 (Ministerio de Ambiente, 2011). Por su magnitud, estos cambios probablemente tendrán efectos significativos sobre los seres humanos y los ecosistemas como, por ejemplo, cambios en la distribución geográfica de las especies, cambios en la fenología y fisiología de las especies, y cambios microevolutivos *in situ*, que pueden alterar el equilibrio actual de los ecosistemas y sus servicios (González, M., Jurado, E., González, S., Aguirre, O., Jiménez., J., & Navar, J. 2003)

En Suramérica, uno de los ecosistemas más sensibles al cambio climático es el páramo andino. En el Ecuador, los ecosistemas de páramo están compuestos principalmente de una matriz heterogénea de pajonales, vegetación arbustiva y remanentes de bosque. Su precipitación anual varía de 500 a 2.000 mm, y su extensión aproximada es de 12.585 km^2 , de los cuales 7.994 km^2 corresponden a áreas transformadas por actividades humanas sobre los 3.000 m (Hofstede, R., Coppel, R., Mena, P., Segarra, Pool., Wolf, J., & Sevink., J. 2002). Pero además de su importancia ecológica, este ecosistema es estratégico porque sustenta la base de los sistemas productivos o economías rurales de los pequeños productores, de una gran proporción de la población de los Andes. Más específicamente, los páramos tienen un rol irremplazable en la

provisión de agua para consumo humano, riego, producción de energía hidroeléctrica, actividades agropecuarias, industriales, y otros (Buytaert, W., Célleri, R., De Bièvre, B., & Cisneros, F. 2006)

La capacidad de regulación hídrica que caracteriza a los páramos andinos se basa en la excelente estructura de los suelos predominantes y su alto contenido de materia orgánica. Gracias a estas características, los suelos de páramo frecuentemente tienen una alta capacidad de infiltración y retención del agua, bajos niveles de escorrentía superficial y gran estabilidad de los agregados (Buytaert et.al., 2006). Por ejemplo, en el páramo de Paluguillo en Ecuador, se han estimado tasas de infiltración de agua en el páramo herbáceo que pueden alcanzar $8.4 \text{ cm/min} \pm 1.5$ en la estación seca, y $19.17 \text{ cm/min} \pm 4.5$ en la estación lluviosa (Suárez., E, Arcos, E., Cristhian, M., Encalada, A., & Álvarez, M. 2011; en revisión). Sin embargo, por la estrecha relación que existe entre la cobertura de la vegetación, el contenido de materia orgánica en el suelo y la capacidad de regulación hídrica del páramo, es muy probable que un incremento de la temperatura en los páramos podría incrementar las tasas de descomposición, reduciendo el contenido de materia orgánica y afectando directamente la provisión de agua que reciben los usuarios y generando posibles conflictos sobre el uso y distribución del agua, e impactos significativos sobre las actividades productivas (Vega, R., Galarza, M., & Basantes, R. 2009). Estos efectos podrían ser más importantes para pequeños agricultores que viven en el límite altitudinal inferior del páramo, y que dependen del agua de las montañas para mantener sus sistemas de subsistencia.

Las comunidades humanas más cercanas a los páramos utilizan el agua para actividades agropecuarias, la calidad y cantidad del agua dependen principalmente del estado de conservación del páramo (Cevallos, 2005). En estos casos, si el cambio climático afecta la integridad y funcionamiento del páramo y su capacidad de regulación hídrica, podría al mismo tiempo incidir negativamente en la dinámica productiva de las comunidades cercanas, generando mayor presión y conflictos sobre los recursos naturales (Vega, R., Galarza, M., & Basantes, R. 2009). En el ámbito social, esto podría desencadenar mayores desplazamientos, migraciones temporales o definitivas y, como consecuencia final, el incremento de los cinturones de pobreza en las principales ciudades o núcleos de desarrollo (Martínez, 1998), así como un mayor costo en los programas sociales para el Estado.

A pesar de la importancia de los posibles impactos del cambio climático sobre los páramos y los sistemas productivos que dependen de estos ecosistemas, aún existe mucha incertidumbre sobre el posible grado de afectación de los sistemas productivos en diferentes escenarios de cambio climático. En principio, podemos suponer que esa afectación dependerá del tipo de manejo del sistema productivo, del acceso a la tierra, al agua, y a los bienes de capital, y de la magnitud del cambio a nivel del ecosistema. En este contexto, este estudio persigue los siguientes objetivos: i) caracterizar los sistemas agroproductivos de los pequeños agricultores andinos con especial atención al costo y disponibilidad de agua, y ii) evaluar los posibles efectos del cambio climático sobre estos sistemas productivos a partir de diferentes escenarios de impacto por el cambio del clima sobre la disponibilidad y acceso (e.g. costo) del agua proveniente del páramo.

2. MARCO TEÓRICO

El cambio climático es una variación estadísticamente significativa del estado medio clima durante decenios o más (IPCC, 2001). Atribuir que comportamientos corresponden a cambio climático, variación decadal o variabilidad climática, aún es difícil en los estudios (MAE, 2011).

Vulnerabilidad

Se aplican diferentes conceptos y métodos para determinar la vulnerabilidad, en función de los objetivos de la investigación (Adger N., 2006). La vulnerabilidad acorde a Fussel (2006) tiene seis enfoques: 1) referencia temporal (actual vs futuro dinámico), 2) esfera (interna, externa o las dos), 3) dominio del conocimiento (socioeconómico, biofísico vs integrado), 4) sistema vulnerable, 5) atributo y 6) peligro., e indica que está dada por las características, el tipo y número de factores de estrés, sus causas y sus efectos en un sistema en un tiempo dado (Fussel., 2004). El IPCC lo define como un sistema capaz de soportar los efectos adversos del cambio climático al que se encuentra expuesto un sistema y su capacidad de adaptación (IPCC, 2001).

Exposición y Sensibilidad

La exposición es entendida como el tipo y grado al que un sistema está expuesto a variaciones climáticas (IPCC, 2001), mientras la sensibilidad es el nivel en el que un sistema resulta afectado (IPCC, 2001). Un sistema puede ser físico, social y/o ambiental. La sensibilidad

de sistemas sociales dependerá en gran medida de variables económicas, culturales, políticas e institucionales (Fenton et al., 2007 en Marshal N., 2010), mientras de los sistemas ambientales depende del estado de sus ecosistemas, su biodiversidad y los servicios ambientales. Estos dos sistemas (ambientales y sociales) son a los que se les dará énfasis en este estudio.

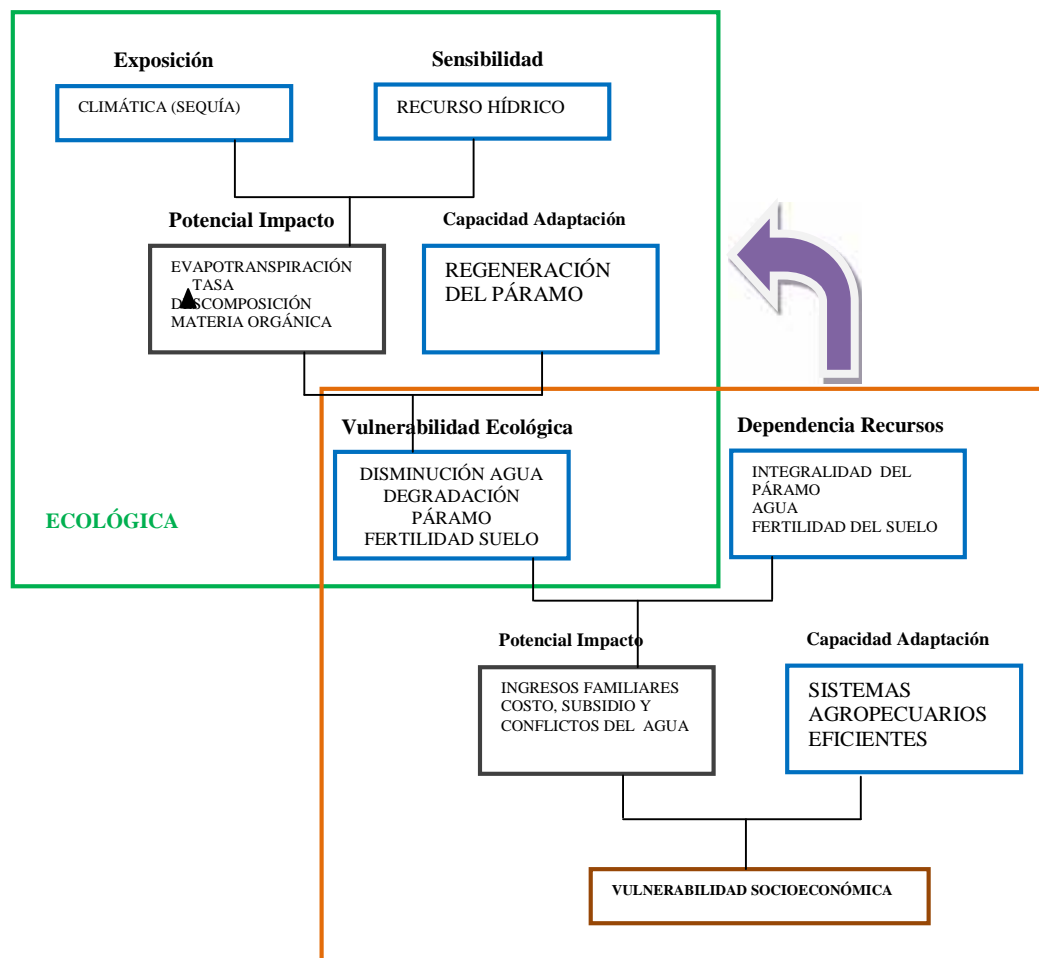
Capacidad de Adaptación

Es la capacidad de un sistema para resistir los efectos negativos o aprovechar consecuencias positivas derivadas del cambio climático (IPCC, 2001), acorde a Gregory (2005) en la capacidad de adaptación influye la capacidad de los seres humanos de, adaptar sus sistemas al cambio, y para Alpizar (2011) las decisiones de adaptación son exitosas si están asociadas a una reducción de costos para los productores. Por otro lado la capacidad de adaptación de los ecosistemas define en gran medida la vulnerabilidad (Locatteli B., Kanninen M., 2009)

Resiliencia

Para este estudio se considera la resiliencia de los sistemas socio-ecológicos, que se refiere a la magnitud de la perturbación que puede ser absorbido antes de que un sistema cambie a un estado radicalmente diferente, así como la capacidad de auto-organizarse y la capacidad de adaptación a las circunstancias emergentes (Carpenter et., al 2001 en Adger N., 2006). La resiliencia esta determinada por la latitud (carga), los umbrales y la capacidad de transformación (Marhal, 2010)

El marco teórico utilizado en esta investigación, se presenta en el siguiente cuadro:



Fuente: Marshal, 2010

Elaboración: Betancourt, 2012

3. METODOLOGÍA

Área de Estudio

Selección del área

Este estudio escogió a dos poblaciones para representar la realidad de las comunidades agrarias en los Andes. Estas comunidades “tipo” debían contar con sistemas de producción (agrícola-pecuario), estar cercanas a centros poblados económicos importantes, y depender de los recursos hídricos que genera el páramo y/o reservas o bosques cercanos.

Ubicación

El área de estudio se encuentra ubicada en el área de influencia de la Reserva de Paluguillo, que a su vez forma parte de la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Cayambe Coca y de la Reserva Ecológica Antisana, y también se encuentra cercana al área de influencia del nuevo aeropuerto de la ciudad de Quito, que entrará a operar desde el año 2013. En este contexto las comunidades tipo escogidas para este estudio fueron San José del Tablón Alto y la Virginia (Muluaco) (*Fig. 1*), las mismas que se encuentran en el gradiente de la zona alta y media del lado oriental. La comunidad San José del Tablón Alto es estratégica por su proximidad a la Reserva Ecológica Antisana y al Parque Nacional Cayambe-Coca, mientras la comunidad de la Virginia (Muluaco) contrasta por su cercanía al centro poblado de la parroquia de Pifo, y al nuevo aeropuerto.

Población

Existe un total de 212 familias usuarias registradas en las Juntas de Agua Comunitarias (ent., pers.). La población de la zona de estudio es de 610 habitantes mujeres y hombres, mientras la parroquia de Pifo cuenta con una población total de 16.645 (INEC, 2010), pobreza por NBI 64%, y la PEA (Población Económicamente Activa) del 46%, y presenta bajos niveles de migración 0,51% (*Tabla 1*).

Según estudios previos, los habitantes que poseen pequeñas propiedades (minifundios comunitarios y lotes de viviendas) se dedican principalmente a la agricultura y la ganadería, complementando sus ingresos con trabajos en la ciudad. Por su parte, la población que posee grandes y medianas propiedades sustentan su economía en su sistema agroproductivo (Fundación Antisana, 2008)

La cobertura vegetal de la zona de Paluguillo está dominada por vegetación nativa (páramos, matorrales altos y bajos, y bosques poco intervenidos) que alcanza un 50% de la cobertura. Adicionalmente, el 35% del territorio está cubierto por pastos naturales o cultivados, mientras que el 10% corresponde a cultivos agrícolas, y el 5% a asentamientos humanos y canteras (Fundación Antisana, 2008) *Fig. 2*. El paisaje predominante en la comunidad de San José del Tablón son pastos cultivados, esta población se encuentra ubicada a una altura de 3175msnm hasta los 4150 msnm (Distrito Metropolitano de Quito, 2010), mientras la comunidad de la Virginia (Mulauco) está caracterizada mayormente por asentamientos humanos (obs., pers), ubicada a los 2850 msnm hasta 3070 msnm (Distrito Metropolitano de Quito, 2010), las dos comunidades se asientan en terrenos con altas pendientes (Fundación Antisana, 2008).

Para el período 2005-2012, la estación La Tola (Tumbaco), que es la más cercana a la zona baja, registra promedios de 12,7 y 17,8°C para las temperaturas mínima y máxima, respectivamente. (Distrito Metropolitano de Quito, 2011). En la Reserva de Palugullo, la temperatura máxima llega a 21°C, mientras que la mínima puede alcanzar los 0°C (Fundación Antisana, 2008).

Durante el período de 1949 a 1994 la estación de Papallacta registra una precipitación promedio de 1505,27 mm/año, mientras la estación de Tumbaco registra una precipitación de 912,6 mm/año en el período comprendido de 1930 al 2002 (Coello, 2011).

En la *Fig. 3* se muestran las zonas homogéneas de cambio de temperatura y precipitaciones en el período de 1960 al 2006 para el Distrito Metropolitano de Quito. En la zona de este estudio se visualiza que en lado nororiente el porcentaje de cambio es de 0,0001 a 0,4 y, en el suroriente del 0,4 a 0,8, siendo este último el que se encuentra más presente en la zona de estudio (MAE- INAMHI, 2010 en Martínez., R., Fiallos., E. 2012; en revisión).

Por otro lado las tendencias climáticas para la zona de Papallacta según Nuñez (2011) muestran un aumento en la intensidad de lluvias, incremento en la cantidad anual de precipitación en los días húmedos, muy húmedos y extremadamente húmedos con una disminución de días cálidos por año y un incremento de días fríos por año, datos que tienen relación con lo mencionado en Martínez., et.al (2012; en revisión) “*la cantidad de lluvias en la zona muestran una tendencia al incremento en la tasa o intensidad de las mismas durante la*

estación de mayor cantidad de lluvias mientras que durante la estación donde éstas disminuyen la intensidad de las mismas ha tendido a disminuir en los últimos años”, así como los resultados de los modelos climáticos del Reporte Especial IPCC (2012) que manifiestan un acuerdo sobre la tendencia al incremento de lluvias en el Ecuador (Martínez., et.al, 2012; en revisión)

Recursos Hídricos

Vertientes de la comunidad del Tablón

El agua para la zona alta proviene de los páramos de la Hacienda Camilo Ponce, de la vertiente denominada Ramosachas y Juan Caparina, a 12 km de la comunidad. Tienen una asignación aproximada de 3 l/s (ent, pers). Conforme a los informes de concesiones, las vertientes corresponden a la demarcación hidrográfica Santiago, y tienen una asignación de 3,12 l/s registradas en siete fichas (Secretaría Nacional del Agua, 2011). Sin embargo, es muy común en la época de estiaje que el caudal baje hasta niveles de 1,5 a 0,6 l/s (ent.,pers.). En esas condiciones, la Junta de Agua del Tablón se ha visto obligada a racionarla, aunque en los últimos tres años esta medida no ha sido necesaria (ent.,pers.). Actualmente el agua (entubada) es utilizada para consumo humano y para los animales, en especial el ganado, debido a que aún no entra en funcionamiento el sistema de riego (obs., pers). Sin embargo tienen adjudicado un caudal de riego de 5 l/s de los páramos de la Hacienda Camilo Ponce, del lugar denominado las Cañadas, de la vertiente Chimborazo (ent., pers.) (*Tabla 2; Figura 4*) . De esta concesión no se encontró registro en el sistema público *on-line* de la Secretaría Nacional del Agua.

Vertientes de la comunidad de la Virginia

El agua para la zona media proviene de los páramos de Paluguillo, vertiente los Corrales, con un caudal asignado de 1,5 l/s con una conducción de 7 km, además de una asignación para riego procedente de Cochauco y Piedras Negras, que está siendo priorizada para consumo humano debido al crecimiento de la población de la Virginia (Mulauco). No registran disminución de caudales, ni épocas de estiaje (ent.,pers.) (*Tabla 2. Figura 4*)

En estas circunstancias, los regímenes de precipitación son de suma importancia para las dos poblaciones estudiadas, tanto para los sistemas agrícolas, como para los sistemas pecuarios.

Acuífero

Existe un acuífero libre, ubicado en parte de la población de Virginia y de Mulauco (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2008). Se presume que es recargado principalmente por las precipitaciones e infiltración del agua del páramo. Si las sequías son prolongadas, las poblaciones podrían verse tentadas a acceder a este recurso del acuífero, lo cual incrementaría los costos de acceso al agua de la población y probablemente les generaría mayor vulnerabilidad por los riesgos que podría generar una sobreexplotación del acuífero.

Costos del acceso al agua

Inversiones iniciales, mingas y mejoras

Los usuarios del agua de la zona de estudio han realizado importantes aportes para tener acceso al recurso hídrico. Los dirigentes calculan un aporte aproximado de \$200 dólares por

usuario hasta un monto global por comunidad de \$20.000, sin contar con la mano de obra comunitaria en innumerables mingas y procesos de reforestación iniciales como su contraparte para acceder al recurso (ent. pers).

Pago por consumo de agua

El pago del agua en la parte alta es de \$ 2,5 dólares por cada 10 m³, y por metro cúbico adicional de consumo pagan 0,12 ctvs. En la parte baja, el costo es de \$1 por el consumo de 15 a 20 m³, y por el metro cúbico adicional de consumo pagan 0,10 ctvs. (ent. pers.). Estos costos fueron acordados independientemente por cada Junta de Agua Comunitaria. Se deduce que el costo elevado en la parte alta (San José del Tablón) es debido al difícil acceso al recurso hídrico.

Diseño del estudio

Caracterización de los sistemas productivos

Para evaluar los sistemas productivos de las familias de las comunidades “tipo incluidas en este estudio, utilicé caracterizaciones económicas a nivel familiar mediante una aproximación metodológica para cálculo de ingresos y egresos de los sistemas de producción en el medio rural (Apollín., F, & Eberhart., C. 1999). Para cumplir con este objetivo levanté 40 encuestas familiares (*Apéndice I*) que permitieron caracterizar los ingresos del sistema de cultivo y de crianza de animales, y valorar el ingreso por trabajo externo. En esta encuesta también obtuve los egresos correspondientes a los costos de producción (insumos agrícolas, pecuarios, mano de obra externa, y muertes de ganado asociadas a la altura), y el valor de pago de agua del último mes de

cada familia, el mismo que se utilizó como referente para un cálculo anual y la caracterización de los recursos hídricos.

Los costos asociados del agua se obtuvieron mediante entrevistas profundas con los dirigentes de cada comunidad, en las que se valoró: a) las cuotas en efectivo que las familias han efectuado para acceder al recurso, y b) el número de mingas que han realizado por el agua (consumo y riego).

Posteriormente se requirió contar con los gastos correspondientes a alimentación y educación, para lo que se utilizó un valor constante por Tipología basado en una nueva entrevista a una familia por cada Tipología.

El esquema metodológico de las modelaciones económicas se resume en el siguiente cuadro:



Elaboración: Suárez & Betancourt, 2011

Los datos de estas modelaciones económicas a nivel familiar se utilizaron como base para aplicar los escenarios de cambio climático.

Caracterización de los recursos hídricos

Con base en los costos asociados del agua estimé el costo por metro cúbico y la cantidad consumida por familia, y comparé esos valores con los costos vigentes en el pliego tarifario de la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento de Quito (EPMAPS); asimismo, comparé los consumos medios de la Parroquia rural de Pifo y de dos parroquias urbanas del DMQ que exhiben diferentes condiciones socioeconómicas. El costo por metro cúbico se calculó tanto para el escenario actual, como para los escenarios de cambio climático.

Escenarios económicos de cambio climático sobre los recursos hídricos

Utilicé dos escenarios para cambio climático. El primer escenario relacionado con la presión al uso del suelo y la variabilidad natural basado en la investigación presentada por (Buytaert, W., Celleri, R., & Timbe, L. 2009), que indica que, dependiendo de las propiedades de una cuenca, de la época del año y del régimen de precipitaciones, la variabilidad de la descarga anual está en el rango $+ / - 30\%$ a $+/- 65\%$. Con base en esta información estimé conveniente aplicar una reducción del 40% a los ingresos agrícolas y pecuarios promedios, y paralelamente incrementar un 10% a los costos asociados al agua, debido a la posibilidad de mayores necesidades de mingas o trabajo comunitario para el mantenimiento y reforestación de las vertientes de agua, canales de riego, etc.

Igualmente para el segundo escenario, tomando como base a Buytaert (2009) apliqué una disminución del 65% de los ingresos agrícolas y pecuarios, mientras el pago en efectivo del agua sube un 20% debido a la posible escasez del recurso hídrico; paralelamente, este escenario incluí un incremento de un 20% de los costos asociados al agua porque requerirán mayor cantidad de mingas para reforestación y posiblemente para la construcción de nuevos canales y pozos de agua ante la mayor escasez del recurso hídrico.

Esta investigación no utilizó modelos económicos o climáticos complejos porque la aplicación de esos modelos requiere de análisis y bases de datos que se escapan a la magnitud y la intensidad de esta investigación. Por ejemplo, los escenarios de cambio climático realizados para el Distrito Metropolitano de Quito con base en el modelo TL- 959 con proyecciones al 2015 y 2039, muestran que los resultados sobrestiman la intensidad de precipitación en todo el territorio, pero en menor grado en la zona este. En el caso de la temperatura, la subestimación está presente en todo el Distrito, y con mayor intensidad en la parte oriental del orden de 2°C a 4°C en promedio. A pesar de que la resolución de este modelo es alta comparada con otros, aun así no permite reconocer los diferentes microclimas (Chimborazo., O. & Guitarra., S. 2010).

El cambio de uso del suelo y su relación con cambio climático

Para contrastar los resultados con información espacial se consideró importante incluir el cambio de uso del suelo a nivel histórico y realizar una proyección aproximada a 10 años. Se utilizó como base el mapa multitemporal de cambio de uso del suelo del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ, 2010b) y se obtuvo un corte para la Parroquia de Pifo para el año de 1986 y

para el 2009. En base a esta información se realizó los primeros análisis de cambios de la cobertura vegetal y áreas cultivadas en estos dos períodos, y con esta información gráfica se pudo contrastar con los resultados de las modelaciones económicas del área de estudio, y extraer conclusiones sobre medidas de adaptación.

Para la proyección del cambio del uso del suelo a un horizonte aproximado de 10 años, se utilizó los barrios a los que pertenecen las comunidades estudiadas la Virginia (barrio Palugo) y San José del Tablón, de igual forma se tomó como base el mapa multitemporal (DMQ, 2010b) y la geomorfología de la zona. El mapa resultante proyectó el crecimiento de la mancha urbana y los posibles cambios del uso del suelo, lo que permitió analizar los posibles impactos del proceso de urbanización y cambio de uso del suelo al que estaría expuesta el área de estudio debido principalmente a su cercanía al nuevo aeropuerto y compararlos con los impactos del cambio climático.

4. RESULTADOS

Caracterización de los sistemas agroproductivos de pequeños agricultores andinos con especial atención al costo y disponibilidad de agua

Descripción de los sistemas agroproductivos

En la zona de estudio se encontraron cuatro Tipologías de pequeños productores que cultivan máximo hasta 1,2 hectáreas, y cuya economía familiar está compuesta por diferentes tipos de ingresos y egresos. El 5% de las familias de las comunidades estudiadas responden a la

Tipología I, el 47,5% a la Tipología dos, el 37,5% a la Tipología tres, y el 10% a la Tipología cuatro.

Tipología I: Trabajadores rurales en situación precaria

La primera Tipología de productores responde a trabajadores rurales con acceso y/o tenencia de lotes de terreno hasta 1 ha, y que se encuentran en situación precaria, principalmente debido a que el jefe de hogar no puede vender su mano de obra, sea por enfermedad o por ser de edad avanzada; por tanto, los ingresos adicionales que estos productores captan están limitados a los aportes que sus hijos consiguen trabajando como peones en la misma comunidad, e inclusive al aporte económico de los familiares o los subsidios del Estado (p. ej. Bono de Desarrollo Humano). Para esta Tipología, su sistema productivo (cultivos y crianza de animales) es extremadamente importante porque, a pesar de ser limitado, sustenta la mayor parte de la alimentación familiar. Esta Tipología posiblemente corresponde a la de “*productores de subsistencia*”, comparada por Taípe., D, Valverde., M, & Laforge., M. (2011)

En esta Tipología (*Gráfico 1*), los principales ingresos son los de origen pecuario \$ 379.42 ± 174.54 (familia/año), seguidos por el ingreso extra-finca con \$ $360 \pm 509,12$ (familia/año), mientras que el ingreso agrícola es mínimo \$ $64,38 \pm 13,26$ (familia/año). Los egresos promedio principales comprenden los rubros para alimentación \$ 600 ± 0 (familia/año), seguidos de los gastos de educación \$ 360 ± 0 (familia/año); los costos del agua son el tercer rubro de importancia con \$ $171,24 \pm 95,09$ (familia/año), y su excedente anual asciende apenas a \$ $192,56 \pm 160,08$ (familia/año). Debido a su escuálida economía, esta Tipología no puede invertir

ni en su calidad de vida, menos aún en el mejoramiento de su sistema productivo, por lo que sus costos de producción son cero dólares. Sin embargo, consume una cantidad importante de agua para mantener el sistema agrícola y de crianza.

El costo promedio de pago de agua por m^3 es de $0,35 \pm 0,09$ dólares. El consumo promedio para esta Tipología es de $465 m^3 \pm 148,49$ por año/familia

Tipología II: Minifundistas con venta de mano de obra

Son productores que mayormente viven en la casa o terreno de sus padres, y cuyo acceso a la tierra está limitado a parcelas con un área promedio de $300 m^2$. La mayoría pertenece a la comunidad de la Virginia (Muluauco). En el corto plazo, posiblemente se convertirán en minifundistas por herencia. Sus ingresos principales provienen de la venta de mano de obra, principalmente en los sectores económicos de la construcción y empresas cercanas (florícolas y madereras). Debido a la carencia de terrenos propios, los productores de esta Tipología prácticamente no tienen un sistema propio y estable de producción agrícola.

El ingreso más alto es el extra-finca con \$ $2625,16 \pm 407,43$ (familia/año), mientras el ingreso pecuario representa el 7,8% de estos ingresos externos con un valor de \$ $206,83 \pm 437,82$ (familia/año), y un ingreso agrícola insignificante de \$ $10,53 \pm 25,43$ (familia/año). Los egresos más importantes comprenden los rubros para alimentación con \$ 1500 ± 0 (familia/año) y los gastos de educación con \$ 120 ± 0 (familia/año); junto con los costos y pago del agua por un valor de \$ $103,18 \pm 23,18$ (familia/año), representando este casi el segundo rubro de egresos de

importancia. El excedente anual asciende a \$ 1071,66 \pm 399,11 (familia/año) (*Gráfico 2*). La economía de la Tipología II les permite invertir mínimamente inclusive en su sistema productivo, con costos de producción que ascienden a \$ 47,68 \pm 112,90 (familia/año).

El costo promedio de pago de agua por m³ es de 0,32 dólares (\pm 0,06). El consumo promedio para esta Tipología es de 351,79 m³ \pm 238,83 (familia/año) por año.

Tipología III: Minifundista con mayor acceso a tierras y venta de mano de obra

Esta Tipología tiene mayor acceso a tierras (más de 1 ha), ya sea por herencia, compra o posesión. Su sistema productivo se caracteriza porque la mayoría mantiene una producción agrícola y pecuaria que destinan casi exclusivamente al consumo familiar y esporádicamente a la venta de excedentes. Al igual que en la Tipología II, en este grupo el ingreso más importante no proviene de sus fincas, sino de su trabajo en el sector de la construcción, empresas cercanas, servicio doméstico y transporte, con ingresos de \$ 4240,67 \pm 910,79 (familia/año). El ingreso pecuario representa el 16,6% de estos ingresos externos con un valor de \$ 707,55 \pm 1037,81 (familia/año), y el ingreso agrícola es de \$ 224,33 \pm 204,06 (familia/año). Los egresos más importantes permanecen en los rubros para alimentación con \$ 1800 \pm 0 (familia/año), seguidos de los gastos de educación \$ 360 \pm 0 (familia/año), y el costo y pago del agua con \$ 155,72 \pm 53,84 (familia/año). El excedente anual asciende a \$ 2771,59 \pm 835,7 (familia/año), ver *Gráfico 3*. Esta Tipología estaría en capacidad de realizar pequeñas inversiones para su economía familiar, por ejemplo la construcción de su vivienda, vehículos y otros. Paralelamente, sus costos de producción se incrementan en \$ 85,23/año \pm 175,88 (familia/año).

El costo promedio de pago de agua por m^3 es de 0,60 ctvs. de dólar ($\pm 0,37$). El consumo promedio para esta Tipología es de $303,33 m^3 (\pm 102,86)$ por año.

Tipología IV: Productores con acceso a tierra en zonas altas y venta de mano de obra

Los miembros de esta categoría tienen acceso a más de 2 ha de terreno en la parte alta, y su principal fuente de ingresos son trabajos ajenos a las fincas, especialmente relacionados con negocios independientes (camiones, criaderos de truchas, y otros). Muchos de los productores de esta Tipología son empleadores de otros miembros de su propia comunidad. Su sistema de producción agrícola y pecuaria está principalmente destinado a abastecer una parte del consumo familiar. Estos productores son esencialmente patriarcas que no solo generan fuentes de empleo en la comunidad, sino que son soporte económico para sus hijos/as que aún no están establecidos independientemente.

El ingreso extra-finca asciende a \$ 7125/año $\pm 498,1$ (familia/año), mientras el ingreso pecuario representa el 13,6% de estos ingresos externos con un valor de \$ 972,01/año $\pm 659,14$ (familia/año); el ingreso agrícola de \$ 309/año $\pm 277,45$ (familia/año). Al igual que todas las Tipologías, la alimentación es el rubro más fuerte de gasto con \$ 2400/año ± 0 (familia/año), seguido por los gastos de educación \$360/año ± 0 (familia/año), y el costo y pago del agua con \$ 157,74 $\pm 55,82$ (familia/año). El excedente anual asciende a \$5367,28 $\pm 780,81$ (familia/año), ver *Gráfico 4*. Esta Tipología está en capacidad de invertir más que la Tipología tres. Sus costos de producción suben a \$ 121/año ($\pm 104,43$).

El costo promedio de pago de agua por m^3 es de 0,50 ctvs. de dólar ($\pm 0,30$). El consumo promedio para esta Tipología es de $357,50 m^3$ ($\pm 106,58$) por año.

Caracterización del recurso hídrico

Costos del agua

Para las familias de esta zona de estudio, el costo del agua es relativamente alto: rango de pago \$0,32 hasta \$0,60 m^3 , existiendo inclusive valores máximos pagados de \$1,54 m^3 por las familias de la Tipología tres. Por el contrario, el costo del pliego tarifario vigente en el Distrito Metropolitano de Quito alcanza valores de \$ 0,32 m^3 para consumos de 0 a 20 m^3 mensuales, de \$ 0,31 m^3 para consumos de 20 a 25 m^3 mensuales, y de \$ 0,72 m^3 para consumos mayores de 25 m^3 (EPMAPS, 2011a). El costo elevado que pagan las familias de la zona de estudio por m^3 se debe a la existencia de los costos asociados a la construcción de infraestructuras para la provisión y acceso al agua, en especial las mingas. Sin embargo, las comunidades asumen este costo como parte de las reglas del convivir comunitario (Armijos, 2011), y además no representa una erogación en efectivo para las economías rurales.

Consumo del agua

El consumo de agua promedio global en la zona de estudio es de $317,85 m^3/año$ por familia, valor similar al del consumo en la Parroquia de Pifo que alcanza los $308,65 m^3/familia$. Mientras que el área urbana de la ciudad de Quito presenta diferentes rangos de consumo acorde al sector: por ejemplo, uno de los sectores más populares del sur de la ciudad como la Arcadia

presenta un consumo promedio de 216 m³/familia al año, en contraste con el sector del Batán en el norte de la ciudad, que tiene un consumo promedio de 444 m³/familia al año (EPMAPS, 2011b), último similar al consumo presentado por la Tipología I.

Evaluación de los posibles efectos del cambio climático sobre los sistemas productivos

Tipología de productor I

Los escenarios de cambio climático que utilicé en el estudio afectarían dramáticamente a los miembros de esta Tipología, puesto que al disminuir la productividad de su sistema agropecuario e incrementar los costos del agua, disminuiría el pequeño excedente actual de \$ 192,56 ± 160,08 (familia/año) a \$ 7,92 ± 234,67 (familia/año) en el escenario uno, hasta llegar a un déficit de \$ 122,16/año ± 295,24 en el escenario dos (*Tabla 3*). Al mismo tiempo, los costos por m³ se incrementan 3 ctvs. en el escenario uno, y 5 ctvs. en el escenario dos, en relación al estado actual (0,35ctvs por m³).

Tipología de productor II

Los efectos de los escenarios de cambio climático sobre esta Tipología son mucho menores, debido a que el aporte económico familiar del sistema productivo es comparativamente bajo y, por lo tanto, no contribuye significativamente a los ingresos familiares. La reducción monetaria del balance económico equivale al 8,8% para el escenario uno, y del 15,1% para el escenario dos, en relación con el escenario actual (*Tabla 3*).

Aunque el pago y los costos asociados del agua pueden ser cubiertos permanentemente por el ingreso extra-finca; sin embargo, la reducción de ingresos en el escenario uno le permitiría a la familia cubrir el 92,02% del valor del agua (pago y costos asociados actuales), mientras que para el escenario dos la reducción alcanzaría a cubrir hasta 1,56 veces el valor del agua y sus costos asociados. De igual forma, los costos por m³ aumentaron 3 ctvs. en el escenario uno, y 7 ctvs. en el escenario dos en relación al estado actual (0,32ctvs por m³ ±0,06).

Tipología de productor III

Por efectos del cambio climático, esta Tipología no se afecta significativamente. La reducción monetaria del balance económico equivale al 14,04% para el escenario uno, y un 23.14% para el escenario dos, comparado con el excedente actual (*Tabla 3*).

El pago y los costos asociados del agua no son importantes comparados con los ingresos totales y los otros gastos familiares; sin embargo, la reducción de ingresos que sufre esta Tipología en el escenario uno le permitiría a la familia cubrir el 2,55 veces del valor del agua (pago y costos asociados), mientras que para el escenario dos alcanzaría a cubrir hasta 4,24 veces el valor del agua y sus costos asociados.

Para esta Tipología los costos por m³ aumentaron 4 ctvs. en el escenario uno, y 7 ctvs. en el escenario dos en relación al estado actual (0,60 ctvs por m³ ±0,37).

Tipología de productor IV

Los posibles efectos del cambio climático sobre la economía de los miembros de esta Tipología son insignificantes. La reducción monetaria del balance económico equivale al 9,75% (\$ 523,53) para el escenario uno, y al 16.10% (864,21 dólares) para el escenario dos (*Tabla 3*) Los ingresos provenientes del sistema productivo en los dos escenarios de cambio climático no cambian significativamente la economía familiar de esta Tipología.

El pago y los costos asociados del agua no son importantes comparados con los ingresos totales y los otros gastos familiares, pero la reducción de ingresos que sufre esta Tipología en el escenario uno le permitiría a la familia cubrir el 3,31 veces del valor del agua (pago y costos asociados), mientras que para el escenario dos alcanzaría a cubrir hasta 5,47 veces el valor del agua y sus costos asociados. Finalmente, los costos por m³ al igual que las demás Tipologías se incrementaron apenas 4 ctvs. en el escenario uno, y 6 ctvs. en el escenario dos en relación al estado actual (0,50 ctvs \pm 0,30 por m³).

El cambio de uso del suelo y su relación con cambio climático

El mapa multitemporal de la parroquia de Pifo muestra que en 1986 existían importantes áreas cultivadas (dispersas) en toda la zona de estudio, para el 2009 disminuyen estas áreas cultivadas (dispersas), pero se concentran y se incrementan los cultivos (pastos) que se encuentran cercanos a los páramos (*Figura 5*)

La proyección del cambio del uso del suelo a un horizonte aproximado de 10 años (*Fig. 6 y Fig. 7*) muestra un crecimiento moderado de la mancha urbana (*Fig. 7*), que obedece al crecimiento histórico obtenido del mapa multitemporal., mientras que las áreas cultivadas aumentan en mayor proporción en las planicies, todo esto debido a que la geomorfología del lugar presenta importantes pendientes, que se asumió que no se urbanizarán ni se cultivarán., pero el cambio del uso del suelo seguirá presionando los páramos de la zona de estudio.

5. DISCUSIÓN

Posiblemente los resultados de esta investigación muestran que las comunidades “tipo” estudiadas probablemente fueron ya vulnerables al cambio climático y se adaptaron mediante un proceso de migración, que habría permitido que disminuyeran sus ingresos dependientes del clima (ingresos agropecuarios), dando lugar a la economía actual que dependen principalmente de los ingresos externos, esto concuerda con Clark (2009) que indica que cuando disminuyen las lluvias y hay mayor tendencia a las sequías, parte de la población emigra a lugares cercanos, demostrándose una relación directa entre migración y cambios ambientales. Al impacto del cambio climático sufrido por estas poblaciones probablemente se sumaron otros factores como el cambio de costumbres y aspiraciones de las nuevas generaciones, y posiblemente prefirieron remplazar actividades riesgosas como la agricultura, por otras que actualmente son más rentables y consistentes como el trabajo en el sector de la construcción, la floricultura u otros. Sin embargo esto no significa que las poblaciones estudiadas dejan de ser vulnerables al cambio climático,

sino por el contrario esto sugiere que es importante analizar la historia agrícola/pecuaria de las comunidades antes de extraer esas conclusiones de impactos actuales.

Impactos del cambio climático en los sistemas productivos de los pequeños productores

El objetivo principal de esta investigación fue utilizar un caso de estudio en la zona nor-andina del Ecuador, para evaluar la vulnerabilidad socio-económica de los pobladores de la región Andina ante patrones de cambio climático como los que se pronostican para las próximas décadas. En particular, quisimos evaluar hasta que punto los posibles cambios en la disponibilidad y costo del agua podrían afectar los sistemas de subsistencia de la gente local, a través de efectos multiplicativos en sus sistemas agro-pecuarios. De las cuatro Tipologías de productor que caracterizamos, la única que sufriría efectos importantes derivados de los escenarios de cambio climático que pronostican reducciones en la disponibilidad del agua, fue la Tipología I, mientras para la Tipología II, III y IV, si bien se reducen sus ingresos, esta reducción no necesariamente afecta su calidad de vida. En los siguientes párrafos, discutimos las principales implicaciones de las diferencias en vulnerabilidad que identificamos en este estudio.

En primer lugar, sorprende hasta cierto punto la baja vulnerabilidad socioeconómica de la mayor parte de las Tipologías de productores que identificamos en nuestra área de estudio. En principio, esta baja vulnerabilidad se debe a que, a pesar de encontrarse en áreas rurales, la mayoría de los pobladores de estas comunidades han encontrado su mayor sustento en actividades “extra-finca” (*Tabla 3*), por tanto no dependen directamente de la disponibilidad del agua venida de los páramos, en este contexto, si las condiciones socio-económicas se mantienen relativamente constantes, una posible disminución de la disponibilidad de agua en escenarios de

cambio climático afectaría de alguna manera el balance de los ingresos de estas familias, pero no de una manera significativa. Desde este punto de vista, se podría concluir que, en las circunstancias actuales, las familias de esta región andina son posiblemente más vulnerables a posibles cambios en el mercado laboral o en las condiciones socio-económicas, que a posibles alteraciones en la disponibilidad de agua como las que simulamos en nuestro estudio.

Lo opuesto ocurriría para las familias que viven en condiciones más precarias (Tipología I), cuya mayor dependencia de los sistemas agro-pecuarios y, por lo tanto, de la disponibilidad directa del agua, los hace mucho más vulnerables, hecho que se demuestra en el estudio de caso de pequeños productores de ganado en Kalahary, donde los ingresos de estos se ven disminuido drásticamente por efectos del clima (Dougill., Fraser., & Reed, 2011).

Impacto del cambio climático en los recursos hídricos de los pequeños productores

Los productores de la Tipología I, cuyo estilo de vida ya es precario, un aumento en el costo del agua o una disminución en su disponibilidad representarían un déficit económico significativo, que aumentaría aun más su marginalidad. Desde esta perspectiva, nuestro estudio sugiere que las pequeñas economías campesinas que dependen mayoritariamente de ingresos de origen agrícola y pecuario son más vulnerables a los efectos del cambio climático, ya que los posibles cambios en la disponibilidad del agua se reflejarían directamente en una disminución y/o pérdida de ingresos familiares, convirtiendo a este sector en el segmento que requiere mayor atención estatal, investigación, tecnología y medidas de adaptación para disminuir el riesgo generado por una dependencia casi exclusiva de ingresos agropecuarios.

En lo referente al subsidio del agua, esta medida apoya principalmente a los miembros de la Tipología I puesto que son los más vulnerables. Si se elimina el subsidio, se corre el riesgo de que estas familias se queden en una situación de indigencia, y sin la producción agropecuaria que necesitan para cubrir parte de sus necesidades básicas de alimentación. Para la Tipología II, III y IV la eliminación del subsidio al agua posiblemente no sería tan grave, pero disminuirá su nivel de ingresos. Por tanto, a corto plazo, tal vez no sería buena idea eliminar el subsidio porque afectaría a las familias campesinas más vulnerables. Sin embargo, a largo plazo el subsidio puede no ser beneficioso para la población en general, ya que no permite apreciar el valor real del agua y promover su uso eficiente. Además, el agua subsidiada pierde su valor competitivo, lo cual deja de ser un incentivo para quienes quieran invertir en su protección.

En este contexto es importante plantearse ¿protegemos a las familias más vulnerables, manteniendo el subsidio?, ¿focalizamos el subsidio? o ¿se brinda alternativas para que puedan subsistir?. Si pensamos que es mejor brindar alternativas, estas alternativas deberían incentivar mecanismos para cuidar y valorar el agua a fin de que en el largo plazo exista disponibilidad del recurso hídrico, mientras paralelamente las familias incrementan sus ingresos. Sin embargo, posiblemente sería interesante vincular subsidios de pobreza como el Bono de Desarrollo Humano (pobreza) con iniciativas de conservación y/o protección, para aplicarlo en áreas de características similares a la que estudiamos.

Impacto del cambio climático en la economía de los pequeños productores y la vulnerabilidad ambiental

El análisis actual sugiere que estas comunidades no son tan vulnerables a los posibles efectos del cambio climático, desde el punto de vista de la disponibilidad de agua, debido a que los ingresos principales están basados en otras actividades económicas que no dependen directamente del agua. Sin embargo, si desaparecen los ingresos externos, debido a cambios en las condiciones económicas del país, estas familias podrían verse obligadas a vivir “temporalmente” de las actividades agropecuarias, como le sucede actualmente a la Tipología I. Este cambio de situación económica sería más probable para la Tipología III y IV, mientras que para la Tipología II su situación económica se agravaría, debido a que no poseen grandes extensiones de tierra. De suceder esto, la vulnerabilidad ambiental de la zona también podría verse incrementada, porque los productores de las Tipologías III y IV podrían aumentar el número de animales por hectárea, y, como lo demuestran modelaciones en los Alpes Suizos (Valais) realizadas por Briner (2012), además este hecho llega a deteriorar los pastizales (Bassi., T, Miñón., D, & Giorgetti., H. 2009), y por tanto la capacidad de retención de agua del páramo (Alomía, 2005), lo que en definitiva hace más vulnerable a los recursos hídricos y a los ecosistemas. En este contexto, nuestro estudio sugiere que para disminuir la vulnerabilidad ecosistémica, la vulnerabilidad del recurso hídrico y la vulnerabilidad económica frente al cambio climático, sería deseable que el origen de los ingresos de las Tipologías II, III y IV permanezca en el estado actual en donde dependen menormente de los sistemas agropecuarios.

El cambio de uso del suelo y su relación con cambio climático

Aunque el crecimiento de la mancha urbana (proyectado) es relativamente pequeño, el estudio de Yáñez et., al (2012; en revisión) muestra que hace 50 años (aprox.) las parroquias de Calderón eran áreas de cultivos del Distrito Metropolitano de Quito, pero actualmente son barrios con alta densidad poblacional. Esto sugiere que la zona de estudio y toda la parroquia de Pifo seguirá este mismo patrón de urbanización, que inclusive podría ser más acelerado por el nuevo aeropuerto. Adicionalmente la proyección (*Fig. 7*) muestra que las áreas de cultivo se intensifican porque el principal cambio de uso del suelo estaría dado por el asentamiento de agro-empresas en las planicies, tal como lo señala Yáñez et., al (2012; en revisión).

Al urbanizarse la parte baja y la parte alta de la parroquia de Pifo, se estaría perdiendo importantes fuentes de recursos hídricos, lo que significaría que las comunidades perderían su cohesión, y, adicionalmente la Empresa de Agua Potable necesitaría buscar nuevas fuentes de agua y/o explotar el acuífero para abastecer el consumo a estas poblaciones y a todo el Distrito Metropolitano de Quito. Estos resultados contrastan con Buytaert & Bievre (2012) que analizan a los recursos hídricos ante dos causas de estrés: el cambio climático y el crecimiento de la población, donde muestran que a pesar de las incertidumbres *“los cambios demográficos previstos son muy propensos a superar el impacto del cambio climático sobre la disponibilidad de agua y por lo tanto debe ser la prioridad para la formulación de políticas locales”*, de igual forma Altamirano C., Cabrera A., Romero H., & Yanez P., (2012; en revisión) muestran que mientras los efectos del cambio climático son graduales, los cambios del uso del suelo son más acelerados, por tanto el impacto del cambio del uso del suelo podría ser mayor al cambio climático.

6. CONCLUSIONES

La hipótesis planteada en esta investigación sobre la caracterización de los pequeños productores andinos con especial atención al costo y disponibilidad del agua revela que existe un bajo interés de las comunidades agrarias en producir sus tierras, evidenciado en el bajo porcentaje de aporte de los ingresos agrícolas y pecuarios comparados con los ingresos externos. Este hallazgo podría tener relación directa con el efecto de migración debido a cambios ambientales (Clark., 2009), el cambio uso del suelo para urbanización e intensificación de cultivos pecuarios y agro-empresas, y al intercambio económico a la que está expuesta la zona de estudio. Estas dinámicas se repetirán en otras áreas de similares características en los Andes Ecuatorianos, como sugiere (Altamirano C., Cabrera A., Romero H., & Yanez P., 2012; en revisión) los procesos de urbanización/cambio de uso del suelo podrían ser mayores a los efectos del cambio del clima, y Buytaert & Bievre (2012)

Por el lado de los recursos hídricos, para la Tipología II, III y IV el costo y disponibilidad del agua no es un factor limitante para la producción, porque sus ingresos dependen de fuentes externos, pero para la Tipología I, el costo y la disponibilidad del agua es importante para su producción, y, le significa un egreso económico importante en comparación con sus ingresos totales., por lo que en primera instancia permite suponer que el subsidio al agua apoya principalmente a esta Tipología (I), que es la más vulnerable.

Con respecto a la segunda pregunta de investigación sobre evaluar los posibles efectos del cambio climático sobre estos sistemas productivos en diferentes escenarios de cambio climático se encontró que la Tipología I es relativamente la más vulnerable y menos resiliente a los posibles efectos del cambio climático, esto se explica debido a la dependencia que tienen estos productores a los sistemas agroproductivos y al clima, esto concuerda con (Marshall et., al. 2007 en Marshal., 2010) donde explica que la sensibilidad al cambio climático es mayor si dependen de un recurso natural y de un clima variable.

La Tipología II, III y IV, no son tan vulnerables al cambio climático, su resiliencia está dada por los ingresos que perciben de sectores económicos como la construcción, servicio doméstico, transporte, florícolas y madereras (empresas cercanas), y negocios independientes (camiones, criaderos de truchas) principalmente, y se emplean en las parroquias cercanas y las urbe capitalina.

La baja dependencia de los recursos naturales de estas comunidades agrarias tiene efectos positivos y negativos sobre la vulnerabilidad ambiental, así en las zonas donde disminuye el área cultivada (*Fig. 5*), los agro-ecosistemas tienden a ser más resilientes (menor vulnerabilidad), mientras que en los sitios donde se presenta una expansión del área cultivada (pastos) son menos resilientes (*Fig. 5*). En este contexto, se concluye que no es tan recomendable propiciar medidas de adaptación al cambio climático tales como incentivar a la producción agrícola y pecuaria (excepto que sea huertos de autoconsumo – bosques comestibles) en zonas donde se representen estos procesos de regeneración (*Fig. 5*), esto se reafirma mucho más si el área de

implementación de medidas de adaptación tiende a una variabilidad climática que favorece la producción pecuaria.

Finalmente el cambio del uso del suelo y la relación con cambio climático demuestra que el crecimiento demográfico y el cambio del uso del suelo superan los impactos del cambio climático Buytaert & Bievre (2012) y Altamirano et., al. (2012; en revisión), y por tanto es imprescindible para las autoridades (ambientales y de cambio climático) considerar su accionar más directo en las políticas y decisiones sobre el ordenamiento territorial y cambio de uso del suelo. El cambio de uso de suelo (futuro) podría llevar a la pérdida total de las fuentes de agua de las comunidades estudiadas, y para la empresa de agua potable le significaría nuevas conducciones para lograr el abastecimiento del agua potable de estas nuevas y futuras poblaciones a asentarse.

7. RECOMENDACIONES

Es necesario identificar los tipos de productores dentro de una misma categoría, tal como lo hicimos con los pequeños productores, este hecho permite analizar los factores socioeconómicos que influyen en la vulnerabilidad al cambio climático de las tipologías identificadas, así como su capacidad para adaptarse a cambios ambientales y climáticos en el tiempo.

Nuestro estudio sugiere que la modelación de los posibles impactos y la vulnerabilidad al cambio climático de las comunidades agrarias siempre estarán incompletas si no se consideran diferentes escenarios socioeconómicos basados en la descripción del origen de los ingresos de las familias, un análisis del contexto socio-económico en el que se desenvuelven estas poblaciones, una investigación de la historia agrícola-pecuaria, los procesos de urbanización al que estaría expuesto a futuro la zona de estudio y un análisis del intercambio económico que tienen con las principales urbes, para así determinar la vulnerabilidad socio-económica y los factores que influyen en su resiliencia.

En cuanto al subsidio al agua, es necesario analizar como focalizarlo adecuadamente en el largo plazo, y se propone incidir a nivel de políticas públicas para vincular pobreza (programas sociales) y conservación como una medida de adaptación al cambio climático para reducir la vulnerabilidad ecosistémica y de los recursos hídricos.

Concienciar a la población sobre los costos reales del agua y sus impactos de consumo frente a la vulnerabilidad del recurso hídrico, de forma que se promueva un uso más responsable. Esto implica el pleno conocimiento por parte de la población del costo real de infraestructura, y los costos adicionales asociados a la protección y/o conservación de las áreas proveedoras de agua, lo cual permitiría que la población valore más el recurso hídrico y que esté preparada ante un escenario de cambio climático pesimista con estiajes prolongados.

Es importante evaluar las propuestas de medidas de adaptación al cambio climático que se propongan en áreas similares a la zona de estudio, analizando que la implementación de estas

medidas no vulneren aún más los ecosistemas, para lo que se sugiere utilizar un análisis integral (ecológico-vulnerabilidad socioeconómica) similar al utilizado en este estudio, así como el uso indispensable de mapas multitemporales.

Para complementar este estudio, es necesario estudiar la vulnerabilidad de los sectores de la construcción, servicio doméstico, transporte y empresas cercanas al área de estudio, para conocer de forma más acertada la resiliencia y la vulnerabilidad económica real de estas poblaciones “tipo” de los Andes Ecuatorianos, que dependen principalmente de ingresos externos.

Es necesario investigar en más detalle los efectos de una variabilidad climática favorable para la producción pecuaria en los páramos de los Andes, como la percibida por los pobladores en los últimos 2 a 3 años en la parte alta de la zona de estudio, tendencia que es corroborada mediante la interpretación de tendencias de cambio climático en Papallacta Nuñez (2011), y Martínez et., al. (2012; en revisión).

8. REFERENCIAS

- Adger, W. N., 2006. *Vulnerability*. Global Environmental Change (16) 268-281. ScienceDirect.
- Alpizar, F., Carlsson, F., Naranjo, M., 2011. *The effect of ambiguous risk, and coordination on farmers adaptation to climate change – A framed field experiment*. Ecological Economics (70) 2317-2326.
- Alomía, M., 2005. *Efectos de la producción agropecuaria en los suelos de los páramos: el caso de Guangaje*. Ecuador Debate N.65. CAAP, Centro Andino de Acción Popular, Quito.
- Altamirano, C., Cabrera A., Romero, H., Yanez, P., 2012; en revisión. *Spatiotemporal changes in ecosystem/land-use at the DMQ and their relation to temporal changes in climate and human population: a two-decade analysis*. Informe Preliminar. Quito.
- Apollín, F., Eberhart, C., 1999. *Análisis y Diagnóstico de los Sistemas de Producción en el Medio Rural: Guía Metodológica*. CAMARÉN. Quito.
- Armijos, M., 2011. *Dinámicas Hídricas: Historia, Ecología y Agua en el Páramo de Mojanda, Ecuador*. Informe final. Quito. Recuperado: <http://www.condesan.org/ppa/sites/default/files/recursos/archivos/Maria%20Teresa%20Armijos.pdf>.
- Bassi, T., Miñón, D., Giorgetti, H., 2009. *Efectos de la sequía en la ganadería bovina en el noreste patagónico: análisis de la situación actual, perspectivas 2001-2009*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Patagonia.
- Briner, S., Elkin, Ch., Huber, R., Gret-Regamey, A., 2012. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. Agriculture, Ecosystems and Environment (149) 50-63.
- Buytaert, W., Célleri, R., De Bièvre, B., Cisneros, F., 2006. *Hidrología del Páramo Andino: propiedades, importancia y vulnerabilidad*, Cuenca. Recuperado : http://www.paramo.org/files/hidrologia_paramo.pdf
- Buytaert, W., Celleri, R., Timbe, L., 2009. *Predicting climate change impacts on water resources in the tropical Andes: the effects of GCM uncertainty*. Geophysical Research Letters 36, L07406
- Buytaert, W., De Bievre, B., 2012. Water for cities: the impact of climate change and demographic growth in the tropical Andes. Water Resources Research, 48, W08503., Resume <http://www.agu.org/pubs/crossref/2012/2011WR011755.shtml>
- Chimborazo, O., Guitarra, S., 2010. *Escenarios de cambio climático con las salidas del modelo TL-959 – Distrito Metropolitano de Quito*. INAMHI-MAE. Quito.

- Clark, G., 2009. *Environment, Land and Rural Out-Migration in the Southern Ecuadorian Andes*, World Development 37, no. 2 (2009): 457-68
<http://www.prb.org/spanishcontent/articles/2010/environmentalmigrants-sp.aspx>
- Coello, P., 2011. *Informe de Prediseño de la Red de Monitoreo Hidrológico en las cuencas de los ríos Pita, San Pedro, Papallacta y Antisana*. INAMHI-MAE-PRAA- NewVi. Quito
- CAMINOSCA., (2005). *Proyecto Optimización Papallacta – Ramal Sur, Estudio de Factibilidad*, Anexo 2 Hidrología. Empresa Metropolitana de Agua Potable y Alcantarillado. Quito.
- Cevallos, E., 2005. *Caracterización rápida de los sistemas agroproductivos en el sector del páramo de Yurac, Parroquia Pintag-cantón Quito*, Fundación Antisana, Quito.
- Dougill, A., Fraser, E., Reed, M., 2011. *Anticipating Vulnerability to Climate Change in Dryland Pastoral Systems: Using Dynamic Systems Models for the Kalahari*. Ecology and Society.
- Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, (2008). Atlas Ambiental. Dirección Metropolitana de Ambiente. Quito.
- Distrito Metropolitano de Quito., (2010). Modelo digital de terreno. Secretaría de Ambiente. Quito.
- Distrito Metropolitano de Quito, 2010 (b). Mapa Multitemporal de Cambio del Uso del Suelo 1986 -2009. Secretaría de Ambiente. Quito.
- Distrito Metropolitano de Quito, 2011. Datos climáticos de la Red Atmosférica de Quito. Secretaría de Ambiente. Quito.
- EPMAPS, 2011a. *Pliego tarifario vigente para el Distrito Metropolitano de Quito*. Departamento de Catastro EPMAPS. Quito.
- EPMAPS, 2011b. *Registro de consumos del Distrito Metropolitano de Quito*. Departamento de Catastro EPMAPS. Quito
- Fundación Antisana, 2008. *Análisis y evaluación del documento Plan de Manejo del sector de Paluguillo: Informe de diagnóstico y determinación de problemas, síntesis y prognosis (Etapa I)*. Programa de Saneamiento Ambiental. Quito.
- Fussel, H., 2004. *Coevolution of the political and conceptual frameworks for climate change vulnerability assessments*. Global Governance Project. Amsterdam, the Netherlands.
- Fussel, H., 2006. *Vulnerability: A generally applicable conceptual framework for climate change research*. Global Environmental Change (17) 155-167. ScienceDirect. Alemania

- González, M., Jurado, E., González, S., Aguirre, O., Jiménez, J., Navar, J., 2003. *Cambio Climático Mundial: origen y consecuencias*. Ciencia UANL Vol. 1 N.3 julio-septiembre 2003. Recuperado http://eprints.uanl.mx/530/1/cambio_climatico.pdf
- Gregory, P., Ingram, J., Brklacich, M., 2005. *Climate change and food security*. Philosophical Transactions of the Royal Society, 360, 2139 -2148.
- Grupo Intergubernamental de Expertos de Cambio Climático. 2007. *Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación* [Equipo de redacción principal: Pachauri, R.K. y Reisinger, A. (directores de la publicación)]. IPCC, Ginebra, Suiza.
- INEC, 2010. Censo de Población y Vivienda. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Quito. Recuperado http://www.inec.gob.ec/estadisticas/?option=com_content&view=article&id=109&Itemid=88
- IPCC, 2001. *Glosario de términos*, Tercer informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, 2001a, b, c). Suiza.
- Hofstede, R., Coppus, R., Mena, P., Segarra, Pool., Wolf, Jan., Sevink., Jan. 2002. *El estado de conservación de los páramos de pajonal en Ecuador*. Ecotrópicos 15(1): 3-18 2002. Recuperado http://ecotropicos.saber.ula.ve/db/ecotropicos/Edocs/vol15_n1/articulo1.pdf
- Locatteli, B., Kanninen, M., 2009. *Servicios ecosistémicos y adaptación al cambio climático*, CATIE. Adaptación al cambio climático y servicios ecosistémicos en América Latina. Costa Rica.
- Marshall, P., Marshall, J., Tamelander, D., Obura, D., Malleret, K., and Cinner, J. 2010. *A Framework for Social Adaptation to Climate Change*, IUCN Climate Change and Coral Reefs Working Group, June 2010.
- Martínez, L., 1998. *Comunidades y tierra en el Ecuador*. Ecuador Debate N. 45. CAAP. Quito.
- Martínez, R., Fiallos, E., 2012; en revisión. *Construcción de la línea base ambiental, económica y social: zona de estudio Mashpi, Cerro Puntas y Oso Andino*. Informe Preliminar. Quito.
- Ministerio del Ambiente, 2011. *Segunda Comunicación Nacional sobre Cambio Climático*. Informe Preliminar. Quito.
- Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2008. Atlas Ambiental del Distrito Metropolitano de Quito. Dirección de Ambiente. Quito
- Secretaría Nacional del Agua., (2011, octubre). Listado de concesiones on line. Recuperado de www.senagua.gob.ec
- Schorter, D., Wolfgang, C., Leemans, R., et., al. 2005. *Ecosystem Service Supply and Vulnerability to Global Change in Europe*.

- Suárez, E., Arcos, E., Cristhian, M., Encalada, A., Álvarez, M., 2011; en revisión. *Influence of vegetation types and ground cover on soil water infiltration capacity in a high-altitude páramo ecosystem*. Estudio en revisión. Quito.
- Taipe, D., Valverde, M., Laforge, M., 2011. *Dinámicas de la agricultura familiar campesina en el Ecuador y perspectivas de la Agroecología*, Informe Preliminar, HEIFER-AVSF, Quito.
- Vega, R., Galarza, M., Basantes, R., 2009. *Estudio exploratorio: problemática y conflicto sobre los recursos hídricos por efectos del cambio climático*. SENAGUA –DED. Quito.

TABLAS

Tabla 1: Perfil Socio-económico Parroquia Pifo

Variable	Porcentaje
Tasa crecimiento poblacional	6,66
Migración	0,51%
Pobreza NBI	64%
Analfabetismo	67,60%
PEA	46,20%
Población Vulnerable (-14 años)	32,30%
Población Vulnerable (+ 65 años)	0,05%

Elaborado: Betancourt, 2012

Fuente: INEC, 2012

Tabla 2: Recursos Hídricos Comunidades Tipo

Comunidad del Tablón

Lugar	Vertiente	Distancia	Caudal asignado (l/s)	Caudal en Estiaje (l/s)	Uso	Demarcación Hidrográfica
Hacienda Camilo Ponce	Ramosachas Juan Caparina	12 Km	3,12 l/s	1,5 a 0,6 l/s	Consumo Humano	Santiago
Hacienda Camilo Ponce "Cañadas"	Chimborazo	15 Km	5 l/s	-----	Riego	Santiago

Elaborado: Betancourt, 2012

Fuente: Entrevista

Comunidad la Virginia

Lugar	Vertiente	Distancia	Caudal asignado (l/s)	Caudal en Estiaje (l/s)	Uso	Demarcación Hidrográfica
Reserva Paluguillo	Corrales	7 Km	1,5 l/s	Sin cambios	Consumo Humano	Santiago
	Cochaucho/ Piedras Negras		3 l/s			

Elaborado: Norma Betancourt

Fuente: Entrevista

Tabla N.3: Resultados de los escenarios de cambio climático para las tipologías

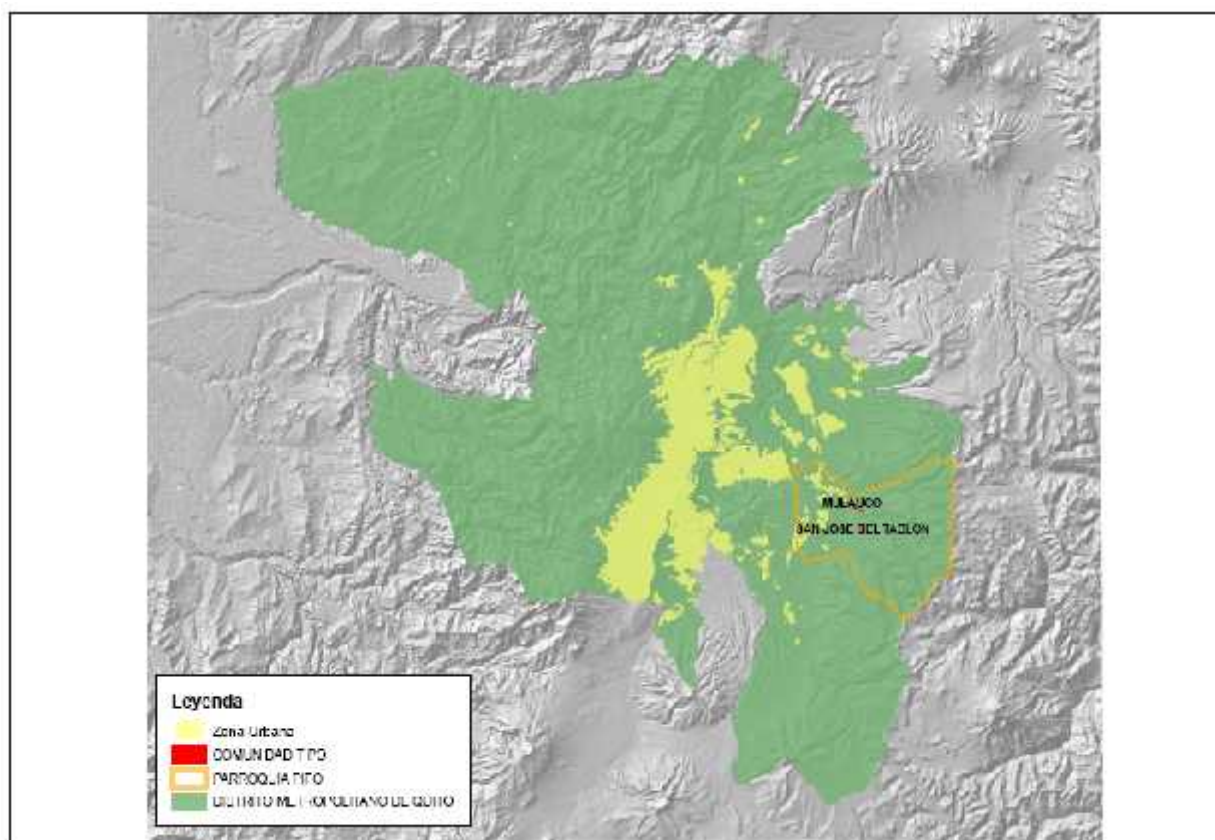
Tipología de Productor	ESCENARIOS	INGRESOS				EGRESOS						Balance Económico Familiar
		Ingreso Agrícola	Ingreso Pecuario	Ingreso Trabajo externo	Ingresos Familiares	Costos de Producción	Pago agua	Costos asociados al agua	Alimentación	Educación	Egresos Familiares	
UNO	Actual	\$ 64,38	\$ 379,42	\$ 360,00	\$ 803,79	\$ 0,00	\$ 60,00	\$ 111,24	\$ 600,00	\$ 360,00	\$ 1.131,24	\$ 192,56
	Escenario 1	\$ 38,63	\$ 227,65	\$ 360,00	\$ 626,27	\$ 0,00	\$ 60,00	\$ 122,36	\$ 600,00	\$ 360,00	\$ 782,36	\$ 7,92
	Escenario 2	\$ 22,53	\$ 132,80	\$ 360,00	\$ 515,33	\$ 0,00	\$ 72,00	\$ 133,48	\$ 600,00	\$ 360,00	\$ 1.165,48	-\$ 122,16
DOS	Actual	\$ 10,53	\$ 206,83	\$ 2.625,16	2.842,52	\$ 47,68	\$ 23,18	\$ 80,00	\$ 1.500,00	\$ 120,00	\$ 1.770,86	\$ 1.071,66
	Escenario 1	\$ 6,32	\$ 124,10	\$ 2.625,16	2.755,57	\$ 47,68	\$ 23,18	\$ 88,00	\$ 1.500,00	\$ 120,00	\$ 1.778,86	\$ 976,71
	Escenario 2	\$ 3,68	\$ 72,59	\$ 2.625,16	2.701,43	\$ 47,68	\$ 27,81	\$ 96,00	\$ 1.500,00	\$ 120,00	\$ 1.791,50	\$ 909,93
TRES	Actual	\$ 224,33	\$ 707,55	\$ 4.240,67	5.172,54	\$ 85,23	\$ 42,40	\$ 113,32	\$ 1.800,00	\$ 360,00	\$ 2.400,95	\$ 2.771,59
	Escenario 1	134,60	\$ 424,53	\$ 4.240,67	4.799,79	\$ 85,23	\$ 36,80	\$ 124,65	\$ 1.800,00	\$ 360,00	\$ 2.406,68	\$ 2.393,11
	Escenario 2	\$ 78,51	\$ 247,64	\$ 4.240,67	4.566,82	\$ 85,23	\$ 44,16	\$ 135,98	\$ 1.800,00	\$ 360,00	\$ 2.425,37	\$ 2.141,45
CUATRO	Actual	309,00	\$ 972,01	\$ 7.125,00	8.406,01	\$ 121,00	\$ 46,50	\$ 111,24	\$ 2.400,00	\$ 360,00	\$ 3.038,74	\$ 5.367,28
	Escenario 1	185,40	\$ 583,21	\$ 7.125,00	7.893,61	\$ 121,00	\$ 46,50	\$ 122,36	\$ 2.400,00	\$ 360,00	\$ 3.049,86	\$ 4.843,75
	Escenario 2	108,15	\$ 340,20	\$ 7.125,00	7.573,35	\$ 121,00	\$ 55,80	\$ 133,48	\$ 2.400,00	\$ 360,00	\$ 3.070,28	\$ 4.503,07

Elaboración: Autora (2011)

Fuente: Encuestas (Modelización económica por finca)

FIGURAS

Figura 1. Ubicación Zona de Estudio



Fuente: Fundación Antisana, 2008

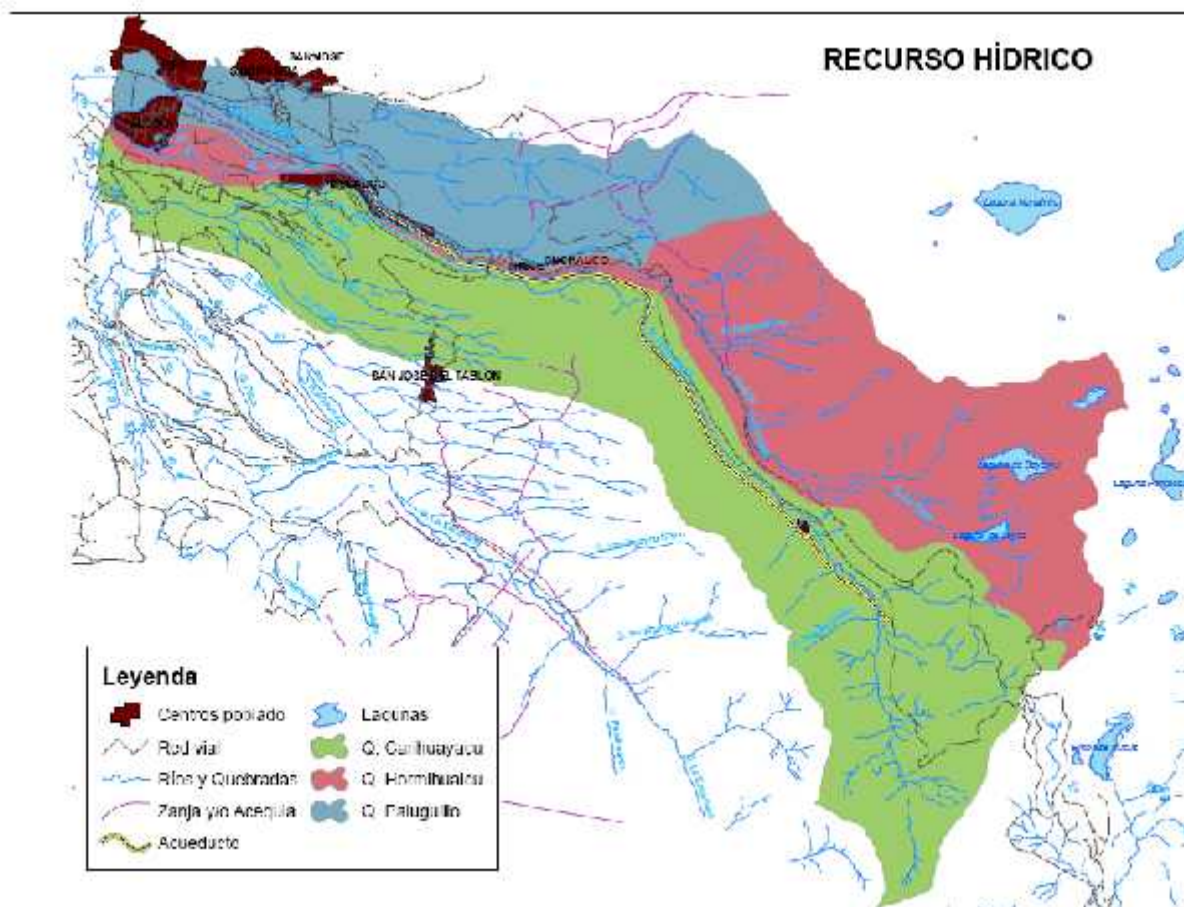
Elaboración: Daniel Cáceres

Figura 3. Zonas Homogéneas de cambio de temperatura y precipitación período 1960- 2006



Fuente: MAE- INAMHI, 2010., en Martínez et., al. 2012; en revisión

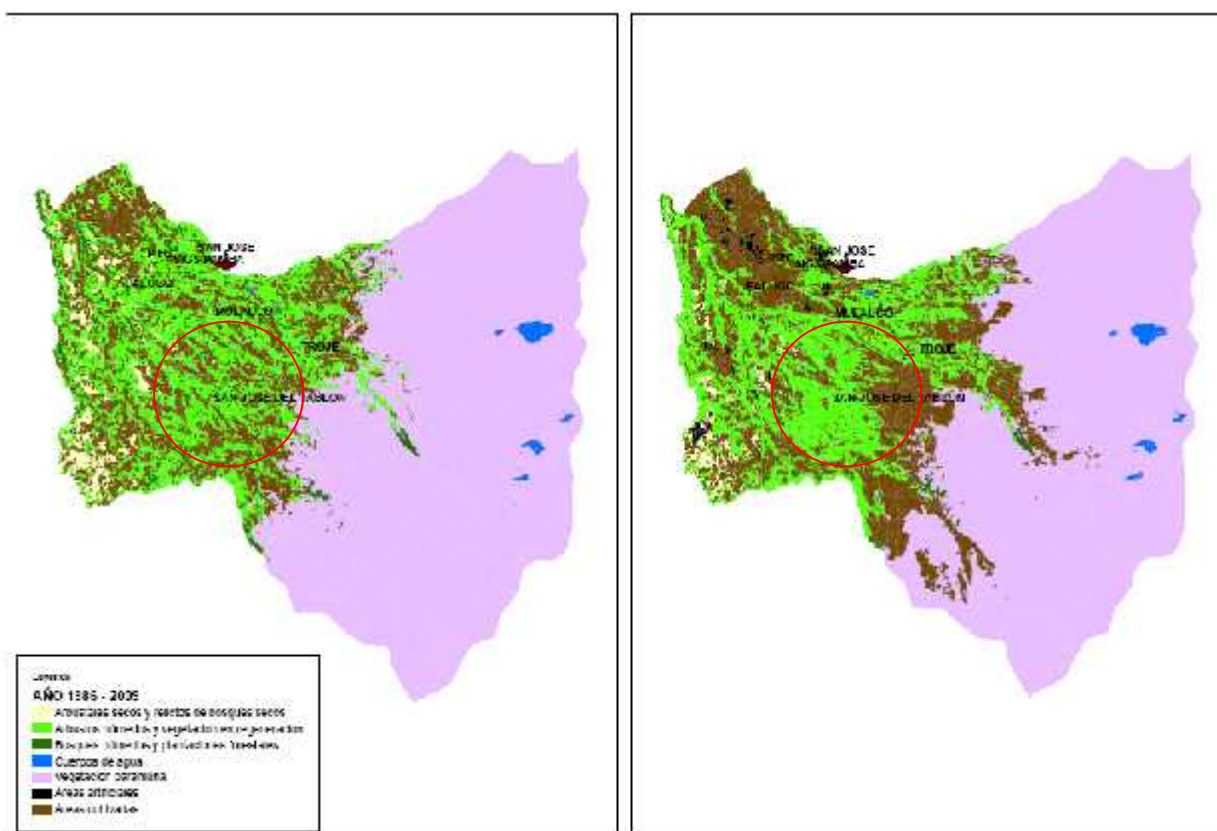
Figura 4. Recursos Hídricos



Fuente: Fundación Antisana, 2008

Elaboración: Daniel Cáceres

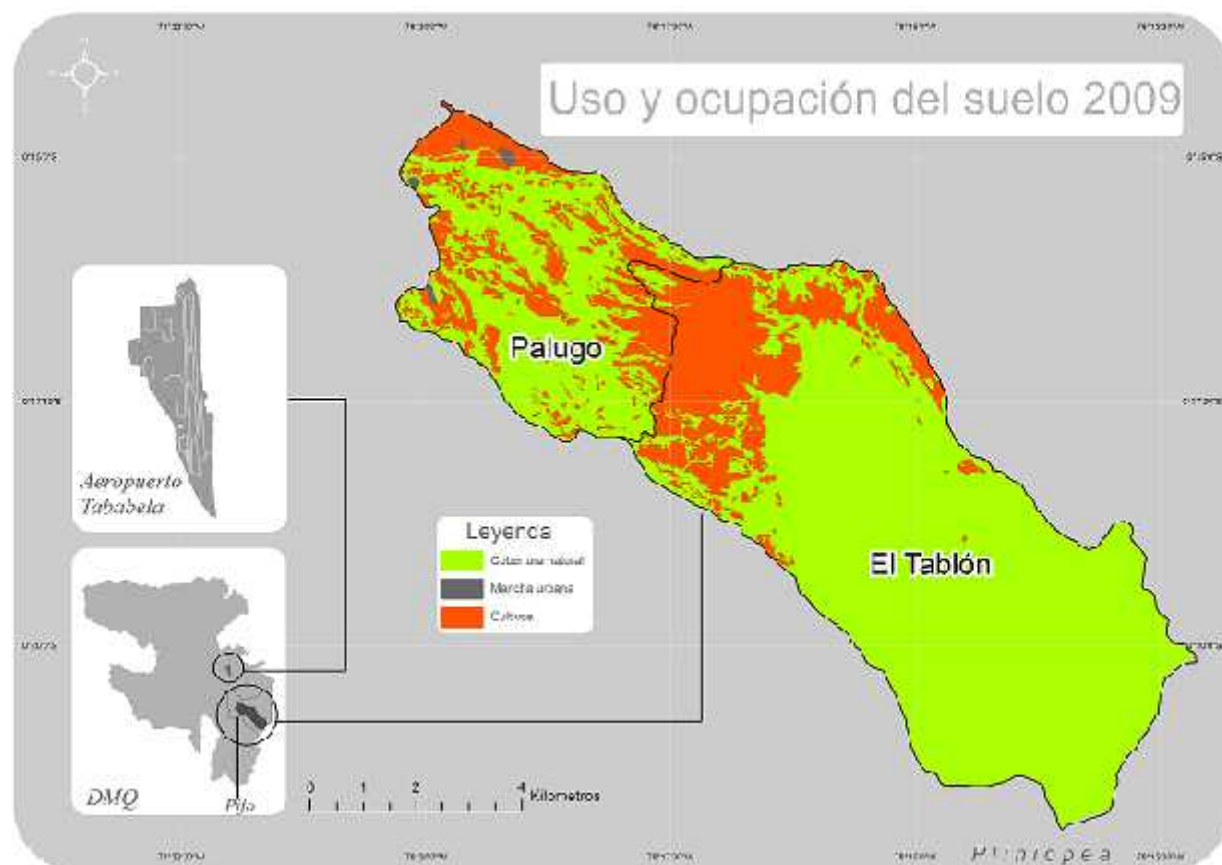
Figura 5. Cambio del Uso del Suelo (1986 – 2009)



Fuente: Secretaría de Ambiente, 2012

Elaboración: Nixon Narváz

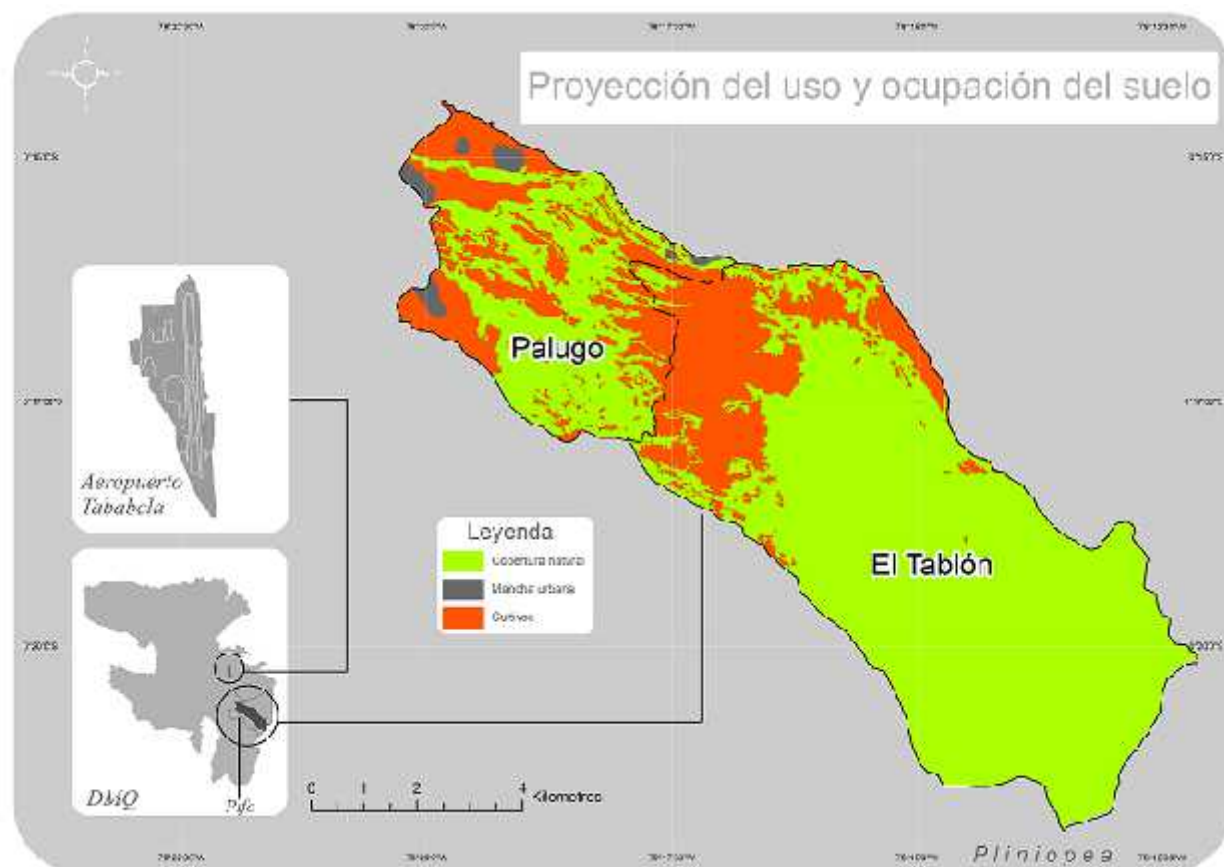
Figura 6. Uso y Ocupación del Suelo 2009



Fuente: Secretaría de Ambiente, 2012

Elaboración: Pedro Araujo

Figura 7. Uso y Ocupación del Suelo Proyectado

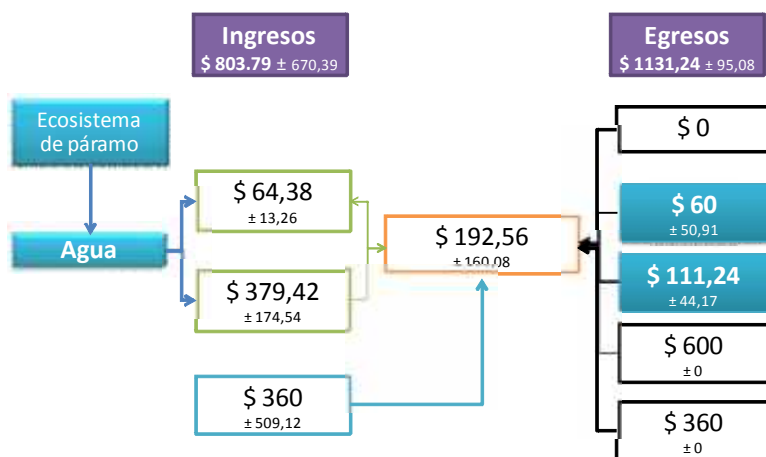


Fuente: Secretaría de Ambiente, 2012

Elaboración: Pedro Araujo

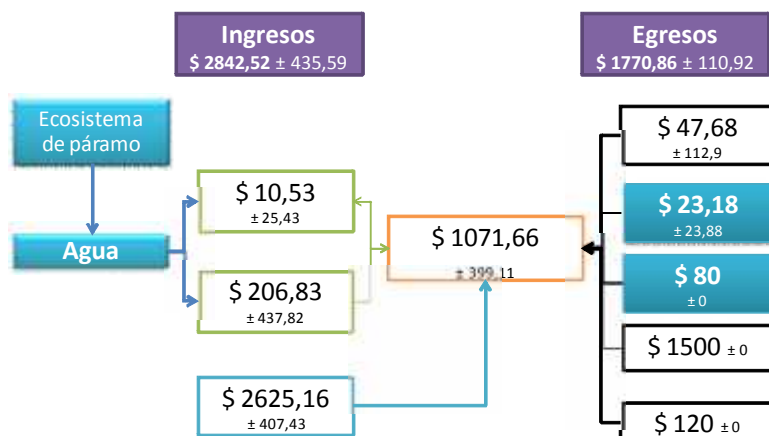
GRÁFICOS

Gráfico N.1: Tipología de Productor I



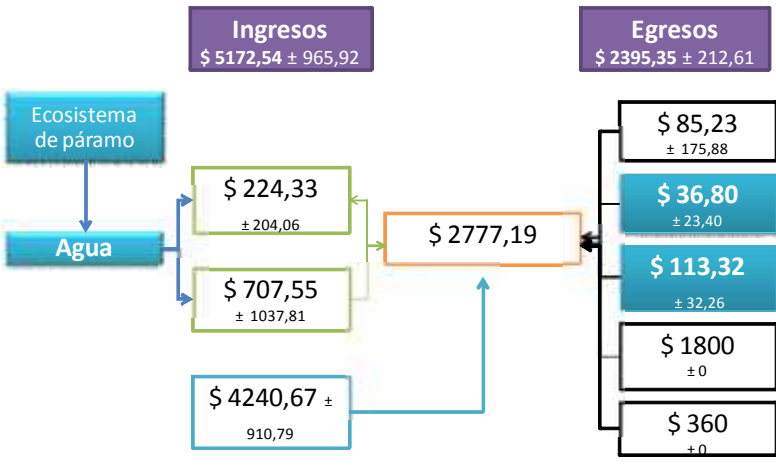
Elaboración: Autora (2011)

Gráfico N.2: Tipología de Productor II



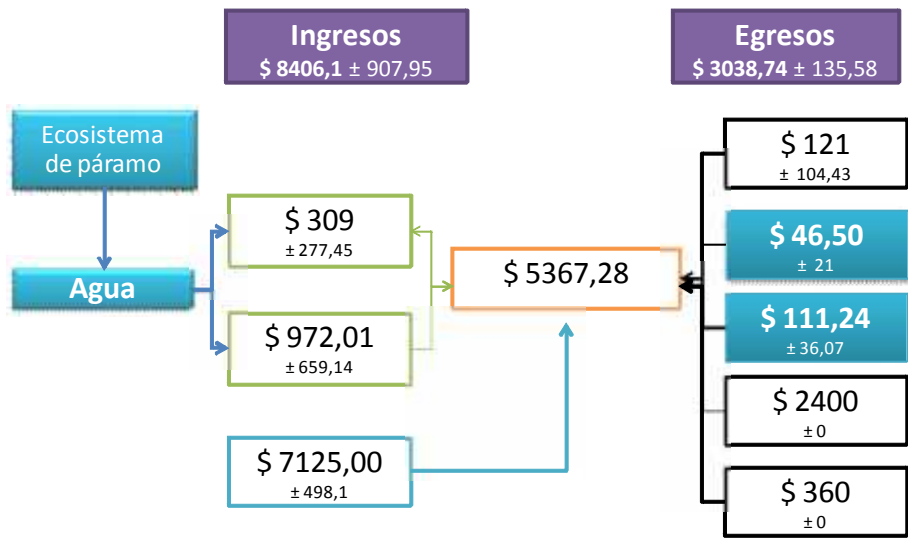
Elaboración: Autora (2011)

Gráfico N.3: Tipología de Productor III



Elaboración: Autora (2011)

Gráfico N.4: Tipología de productor IV



Elaboración: Autora (2011)

APENDICE

Apéndice I: Encuesta

Finca Familia:

1) **Dibuje sus lotes:** con detalle de cultivos y m2 de cultivos (ganado)

Lote 1

Tipo de adquisición:..... Riego (si) (no) m/s pago: (mes) (año)
Disponibilidad:

Lote 2

Tipo de adquisición:..... Riego (si) (no) m/s pago: (mes) (año)
Disponibilidad:

Lote 3

Tipo de adquisición:..... Riego (si) (no) m/s pago: (mes) (año)
Disponibilidad:

Lote 4

Tipo de adquisición:..... Riego (si) (no) m/s pago: (mes) (año)
Disponibilidad:

1.1 Tiene acceso a tierras comunales?

Si () No (), Detalles:.....

2) **Sistemas de cultivos:**

Ver el dibujo de la finca, e ir preguntando por cada uno, en el siguiente orden:

Lote 1:

Cultivo de:	Fecha cosecha	Cant. Total,	Consumo (qq)	Químicos(\$)
..... / /	 qq	Venta/Consumo/Semilla	

Cultivo de:	Fecha cosecha	Cant. Total,	Consumo (qq)	Químicos (\$)
..... / /	 qq	Venta/Consumo/Semilla	

Lote .2:

Cultivo de:	Fecha cosecha	Cant. Total,	Consumo (qq)	Químicos(\$)
-------------	---------------	--------------	--------------	--------------

..... / / / qq Venta/Consumo/Semilla

Cultivo de: Fecha cosecha Cant. Total, Consumo (qq) Químicos(\$)

..... / / / qq Venta/Consumo/Semilla

2.2 ¿Dónde venden los productos?:

2.3 Utiliza peones para la producción?

Si () No ()

Si la respuesta es Sí: # días al año Costos:mes/año

2.3 Utiliza servicio de tractor para la producción?

Si () No ()

Si la respuesta es Sí: # días al año Costos:mes/año

Autoconsumo (Huertos)

Cultivo de: Fecha cosecha Cant. Total, Consumo (qq) Químicos (\$)

..... / / / qq Venta/Consumo/Semilla

..... / / / qq Venta/Consumo/Semilla

..... / / / qq Venta/Consumo/Semilla

3) Sistemas de crianza

3.1 Ganado,

¿Cuántas vacas tiene? #....., y cuántos litritos al día le dan?:....., , que edades son las vaquitas:.....,

Tienen crías, Si () No ()cuántas: #.....de qué edad (meses)

Resumen (encuestador/a)

N. vacas	
N. crías	
N. toretes	
N. toros	

3.2 Gastos en curaciones \$..... al año (promedio)

3.3 Se murió alguna vaca en este período Si () No (), de que edad.....

Razones:

4. Cuyes

Tiene cuyes Si () No ()

¿En un año cuántos cuyes come la familia?:.....

¿Cuántos cuyes tiene ahora?

Gastos de alimentación \$..... al año (mes)

5. Conejos

Tiene conejos Si () No ()

¿En un año cuántos cuyes come la familia?:.....

¿Cuántos cuyes tiene ahora?

Gastos de alimentación \$..... al año (mes)

6. Gallinas

Tiene gallinas Si () No ()

¿En el mes cuántos cuyes come la familia?:.....

¿Cuántos cuyes tiene ahora?

Gastos de alimentación \$..... al año (mes)

7) Miembros de la familia

Miembros de la familia	Edad	Trabajo en finca % tiempo	Trabajo fuera finca%	Ingreso Estimado extra-finca