

PERCEPCIÓN SOCIAL DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN UN VALLE  
INTERANDINO EN LA SIERRA DEL ECUADOR

*Iván Santiago Logroño Logroño*  
<https://orcid.org/0000-0002-6077-2067>  
[logronosantiago@gmail.com](mailto:logronosantiago@gmail.com)

*Andrea Muñoz Barriga*  
<https://orcid.org/0000-0001-5685-5268>  
Pontificia Universidad Católica del Ecuador  
Grupo de Investigación Sistemas Socio-Ecológicos  
Facultad de Ciencias Humanas  
[amunoz@puce.edu.ec](mailto:amunoz@puce.edu.ec)

Fecha de recepción: 11/01/2021  
Fecha de aceptación: 20/05/2021

**RESUMEN**

El cambio climático, como un fenómeno global, genera dinámicas socioambientales a nivel local que afectan a distintos grupos y en particular en zonas rurales, a pequeños agricultores. La finalidad del presente artículo es determinar el nivel de percepción sobre cambio climático y cómo este influye en la capacidad de respuesta de los agricultores en un valle interandino de la sierra ecuatoriana. Para ello, se elaboraron encuestas dirigidas a agricultores con el fin de entender cómo la población percibe los cambios en el tiempo sobre temperatura y precipitación, y a su vez, cómo la alteración de estas variables afecta su producción agrícola. Adicionalmente, se compara la percepción empírica de los agricultores con proyecciones climáticas para determinar correlaciones y poder establecer medidas de adaptación; estructurales y no estructurales. Los agricultores son un grupo que particularmente perciben los cambios que ha habido en el clima en las últimas décadas, pues tienen una estrecha relación con el mismo. Sin embargo, es sumamente complejo establecer dichas alteraciones en un tiempo y espacio determinado, por lo cual, la población se encuentra en un alto grado de incertidumbre y ve a la agricultura como una labor poco rentable y altamente demandante en recursos y tiempo, lo que trae como consecuencia que en muchos casos deban dejar sus cultivos y dedicarse a otras actividades y/o migrar a las grandes urbes, como en este caso a Quito, la capital del Ecuador.

*Palabras clave:* cambio climático; adaptación; vulnerabilidad; riesgo; percepción.

## **Social perception of climate change in an Andean valley in the mountains of Ecuador**

### **ABSTRACT**

Climate change as a global phenomenon generates socio-environmental dynamics at the local level that affect different groups and in particular in rural areas, small farmers. The purpose of this article is to determine the level of perception about climate change and how it influences the response capacity of farmers in an inter-Andean valley of the Ecuadorian Sierra. To do this, surveys were conducted aimed at farmers in order to understand how the population visualizes changes in time over temperature and precipitation, and in turn, how the alteration of these variables affects their agricultural production. Additionally, the empirical perception of farmers is compared with climate projections to determine correlations and to establish adaptation measures; Structural and non-structural. Farmers are a group that in particular understands better the changes that have taken place in the climate in recent decades, as they have a close relationship with it. However, it is extremely complex to establish these alterations in a given time and space, therefore, the population is in a high degree of uncertainty and visualizes agriculture as an unprofitable and highly demanding work in resources and time, which as a result, in many cases they must leave their crops and engage in other activities or migrate to large cities, as in this case to Quito, the capital of Ecuador.

*Keywords:* climate change; adaptation; vulnerability; risk; perception.

### **1. INTRODUCCIÓN**

El concepto de cambio climático nace en 1896 con el modelo teórico de Arrhenius para estimar los efectos en la temperatura global como consecuencia del aumento de las concentraciones atmosféricas de CO<sub>2</sub> (Vanderheiden, 2008). En ese momento, no fue considerado por la comunidad científica, pero sería la base para que un siglo más tarde, debido a la grave sequía registrada en Estados Unidos en 1988, el fenómeno de cambio climático surgiera como un problema político mundial. Varias instituciones como la National Aeronautics and Space Administration (NASA), advirtieron de la alteración climática global, producto de las actividades antrópicas (Vanderheiden, 2008). Así mismo, los gobiernos de los 33 países de América Latina y el Caribe ratificaron la primera Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático con el objetivo de mitigar el cambio climático global, diez años más tarde se sumaron 188 Estados y la Comunidad Europea (Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC], 2002). Para el panel de expertos del IPCC, el cambio climático se refiere a «la variación del estado del clima identificable en las variaciones del valor medio y/o en la variabilidad de sus propiedades, y que persiste durante largos períodos de tiempo, generalmente decenios o períodos más largos» (IPCC, 2013, p. 188).

Latinoamérica enfrenta con diversas herramientas el cambio climático y depende de las capacidades y recursos de cada país (Clapp, Newelly Brent, 2018). Entre las actividades más vulnerables a los efectos del cambio climático está la agricultura, aunque esta actividad realizada a gran escala es una de las principales contribuyentes de los gases efecto invernadero (GEI) a la atmósfera con el 25% al 30% del estimado total (Clapp, Newelly y Brent, 2018). La vulnerabilidad del sector agrícola a los impactos del cambio climático es una temática casi ausente en la discusión regional, lo que provoca un sesgo en las políticas agrícolas y su relación con el riesgo de desastres tales como sequías o lluvias extremas. Los análisis de riesgos y vulnerabilidad son primordiales por la importancia que este sector representa para cualquier país, además de la particularidad y complejidad que cada región (biofísico, socioeconómico, institucional) va a presentar (Rodríguez y Meza, 2017; Soares y Gutiérrez, 2011; Wood, Apotsos, Caffrey y Gibbs, 2017; Martínez-Rodríguez, Viguera, Donatti, Harvey y Alpizar, 2017).

Varios estudios han abordado y han desarrollado metodologías con relación a las percepciones de cambio climático vinculadas a la agricultura en diferentes continentes. Por ejemplo, Arbuckle, *et al.* (2013) realizaron una encuesta a cinco mil agricultores al oeste de Estados Unidos y determinaron que solo el 66% cree en el cambio climático como un fenómeno físico y tangible presente en la actualidad. Sin embargo, en una investigación realizada por Maddison (2007) a agricultores africanos se estableció que un factor determinante para percibir cambios en el clima es la experiencia del agricultor; mientras que una limitante para las medidas de adaptación es la pobreza e incapacidad de obtener créditos. En Latinoamérica, Espinosa (2013) determinó que ciertas comunidades chilenas que conocen y realizan prácticas ancestrales partiendo de la percepción que tienen del medio físico, la emplean para mantener un vínculo con su territorio, estableciendo un equilibrio entre la producción y la sostenibilidad de los ecosistemas, es decir, que utilizan servicios ecosistémicos como medidas de adaptación al cambio climático, entendiéndose estas como «procesos de ajustes de los sistemas agrícolas y las personas a los efectos reales o esperados del clima» (Martínez-Rodríguez, Viguera, Donatti, Harvey y Alpizar, 2017, p. 7). Torres, Hernández, Tejeda, Miranda, Benítez y Salazar (2009) establecieron medidas de mitigación frente a los impactos negativos del cambio climático en Veracruz-México, con más del 90% de los agricultores que expresaron su disposición a organizarse para contribuir a planes de mitigación y adaptación, así como, su aprobación para que se realice un plan nacional, estatal o municipal que ayude a afrontar los efectos negativos del mismo. En una región montañosa de Colombia, Barrucand, Giraldo y Canziani (2017) evaluaron la percepción y el conocimiento del cambio climático por parte de comunidades rurales que dependen de la agricultura. Se determinaron cambios significativos en temperatura y precipitación que afectan su calidad de vida. En el Ecuador, se evaluó la adaptación al cambio climático de ciertos grupos culturales en Imbabura (cerca al área de estudio), y

una de las conclusiones fue que las poblaciones perciben la variabilidad climática y sus afectaciones directamente en la productividad, aunque también sienten repercusiones en su calidad de vida (Zavgorodniaya, Zavgorodniaya y Enríquez, 2016)

Un elemento adicional que considerar es que la agricultura representa una actividad poco rentable (López, Jung y López, 2017; Schmidt, 2019) para muchos de los agricultores por lo que una de las opciones irremediables para sobrevivir es la migración, tanto interna como externa. Los pobres son los más afectados y dependen únicamente de las condiciones climáticas para garantizar su subsistencia (Schmidt 2019). Los pequeños agricultores buscan medidas eficaces de adaptación y apoyo de instituciones gubernamentales para soportar los cambios en temperatura y precipitación que cada vez son más impredecibles. López, *et al.* (2017) mencionan que los problemas que enfrentan los pequeños agricultores andinos (Sierra del Ecuador) para hacer de la agricultura una actividad rentable son tantos y tan complicados que el cambio climático parece ser solo un problema más en la compleja vida de esta población en particular. Asimismo, Mertz, Mbow, Reenberg y Diouf (2009) concluyeron que la población prioriza problemas ajenos al clima como causantes de sus problemas en la agricultura, tales como la falta de crédito, cuestiones administrativas para el reparto equitativo del agua y la falta de apoyo político institucional. Por ello, la articulación de actores clave en el territorio es vital para la viabilidad de medidas de adaptación (Gbegbelegbe *et al.*, 2018).

En el Ecuador, desde 2012, se cuenta con la Estrategia Nacional al Cambio Climático (ENCC), la misma que constituye la base legal y técnica para abordar la temática en diferentes niveles de gobierno y destaca al sector agrícola como uno de los más vulnerables. En ese sentido, la oportuna comunicación y difusión de los impactos locales del cambio climático son fundamentales para que la población comprenda la necesidad de una planificación técnica y ejecución de medidas de mitigación y adaptación (Pinilla, Rueda, Pinzón y Sánchez, 2012). Así, el desafío institucional radica en la ejecución de políticas, planes y estrategias que estén alineadas al conocimiento científico y los saberes ancestrales de cada cultura para reducir la vulnerabilidad social y económica con una producción más sostenible (Soares y Gutiérrez, 2011).

En el Distrito Metropolitano de Quito (DMQ), Romo (2015) propuso implementar medidas de adaptación al cambio climático en la comunidad Minas Chupa de la parroquia rural de San José de Minas (dentro de la zona de estudio)<sup>1</sup>. Los principales impactos identificados fueron sequías, lluvias intensas y calor extremo. Por lo cual, la vulnerabilidad en el sector agrícola es alta y los pobladores carecen de soluciones frente a los efectos del cambio climático.

---

<sup>1</sup> La división político administrativa del Ecuador consiste en: provincias, cantones y parroquias (urbanas y rurales).

La geografía de la percepción examina la visión y concepción personal del entorno (medio físico), combinada con la subjetividad alimentada por la sociedad, cultura e incluso el lenguaje (Capel, 1963). Se trata de determinar las relaciones existentes entre la geografía y ciencias como la psicología; dictaminando la premisa central de que las imágenes mentales del medio físico son el producto de una serie de factores que se ligan a la experiencia y aprendizaje del individuo que influyen directamente en su conducta y comportamiento (Álvarez, 1979). Para Natenzon y Ríos (2015), la heterogeneidad social es un factor clave en la determinación de la vulnerabilidad social. Salazar y D’Ercole (2009), por ejemplo, concluyeron que para el caso de una posible erupción del volcán Cotopaxi (sierra del Ecuador); la mayoría de la población encuestada percibió los riesgos de una erupción del volcán, pero a la vez la necesidad de contar con información de primera mano y verificada para disminuir su vulnerabilidad social. La «percepción social del riesgo» es entonces una construcción social, en donde cada individuo dentro de una comunidad establece un nivel de riesgo al cual se encuentra sometido bajo una amenaza determinada; dictaminado básicamente por factores como costumbre, filosofía, ideología y educación (García, 2005). Es importante añadir que el conocimiento ancestral y la percepción de los cambios ocurridos en el clima ayudan a complementar vacíos en los aportes científicos sobre esta temática que requiere de medidas de adaptación propias para cada cultura (Zavgorodniaya *et al.*, 2016; Jori, 2009; Forero, Hernández y Zafra, 2014; Schmidt, 2017). Además, el dialogo social es un instrumento clave para entender las variables del cambio climático que sobrepasan una única línea científica de análisis (Jori, 2009).

Los bosques andinos actualmente se encuentran afectados por los impactos del cambio climático, por lo cual la planificación territorial en esta zona es muy importante (López, Jung y López, 2017). La deforestación y expansión de la frontera agrícola son algunas de las causas que los afecta, y estos cambios provocan que los beneficios que se pueden obtener de estos ecosistemas se vean comprometidos, pues estos tienen un valor para las poblaciones que allí habitan (Stiefel *et al.*, 2017). Bajo esta lógica, además brindan insumos para las sociedades, la propia existencia de estos regula flujos de agua y del clima, reduce el riesgo de desastres, evita incendios forestales, controla plagas, entre otros (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza [UICN], 2012) siendo elementos clave para hacer frente al cambio climático.

Con estos antecedentes, el objetivo principal del presente estudio fue determinar la percepción de los agricultores frente a los potenciales impactos del cambio climático, complementando con el planteamiento de un modelo territorial. Además, se representaron cartográficamente las proyecciones de cambio climático con la finalidad de relacionarlos con la percepción de los agricultores en la zona de estudio.

## 2. METODOLOGÍA

### 2.1. Área de estudio

El estudio fue realizado en las parroquias rurales de San José de Minas, Atahualpa, Chavezpamba, Perucho y Puéllaro pertenecientes al Distrito Metropolitano de Quito, a aproximadamente 50 km de la ciudad de Quito, y las parroquias rurales de Tocachi y Malchingui pertenecientes al cantón Pedro Moncayo (Figura 1) localizadas en la región sierra del Ecuador. Estas parroquias fueron escogidas por su funcionalidad espacial, es decir, por encontrarse localizadas en un área que va en altitud desde los 800 a los 4200 m.s.n.m., donde existe una alta variedad de productos agrícolas que se comercializan directamente a la ciudad de Quito. Las siete parroquias en conjunto engloban una superficie de 654,6 km<sup>2</sup>, rodeada por formaciones volcánicas de diferentes edades y un complejo de fallas a lo largo del área con fuertes pendientes propias de la cordillera (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Perucho, 2015).

El mayor porcentaje del suelo es del orden andisol, caracterizado por ser de color negro, desarrollados a partir de depósitos volcánicos o de materiales piroclásticos enriquecidos de componentes nutricionales orgánicos con drenaje y retención de humedad favorable para la agricultura. El segundo orden en jerarquía es el entisol, que se encuentran en fuertes pendientes (>40 a 70%), las mismas que aceleran los procesos de erosión o en zonas de barrancos con aluviones constantes que dificultan el desarrollo del suelo en profundidad (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca [MAGAP], 2017). El 60% del área ha sido intervenida por el hombre, dejando pequeños remanentes de ecosistemas en quebradas y las partes más altas de difícil acceso. El ecosistema con mayor superficie corresponde a *Bosque siempreverde montano de la cordillera Occidental de los Andes* (Ministerio del Ambiente [MAE], 2012).

El área de estudio tiene un total de 22 831 habitantes de predominancia mestiza con San José de Minas como la parroquia con mayor población y Perucho la menor (Instituto Nacional de Estadísticas y Censo [INEC], 2010). El nivel de instrucción es netamente primario pues se empieza a trabajar en el campo a muy temprana edad y los estudios quedan en segundo plano (Instituto Nacional de Estadísticas y Censo [INEC], 2010). Todas las parroquias cuentan con un subcentro de salud con ciertas deficiencias en infraestructura y servicios. En el caso de que la población requiera un servicio especializado debe dirigirse a la ciudad de Quito para obtenerlo. El acceso a servicios básicos (agua, luz, alcantarillado, saneamiento) es un indicador de desarrollo y su análisis es imperativo para realizar gestión territorial. En este caso, las cabeceras parroquiales son las que acumulan estos servicios, más no las comunidades dispersas a lo largo del territorio por la complejidad de cubrir estas zonas con todos los servicios (Instituto Nacional de Estadísticas y Censo [INEC], 2010).

Como parte del diagnóstico se generó un modelo territorial que Gómez Orea (2008) define como: «una imagen simplificada del sistema territorial, que utiliza los elementos más estructurantes y más fácilmente representables de él» (p. 46). El modelo de las siete parroquias utilizó las variables: actividad extractiva, asentamientos humanos, usos del suelo, red vial y flujos migratorios. Este análisis permitió tener una visión holística del área con variables que permiten ver elementos que interactúan directamente con los agricultores.

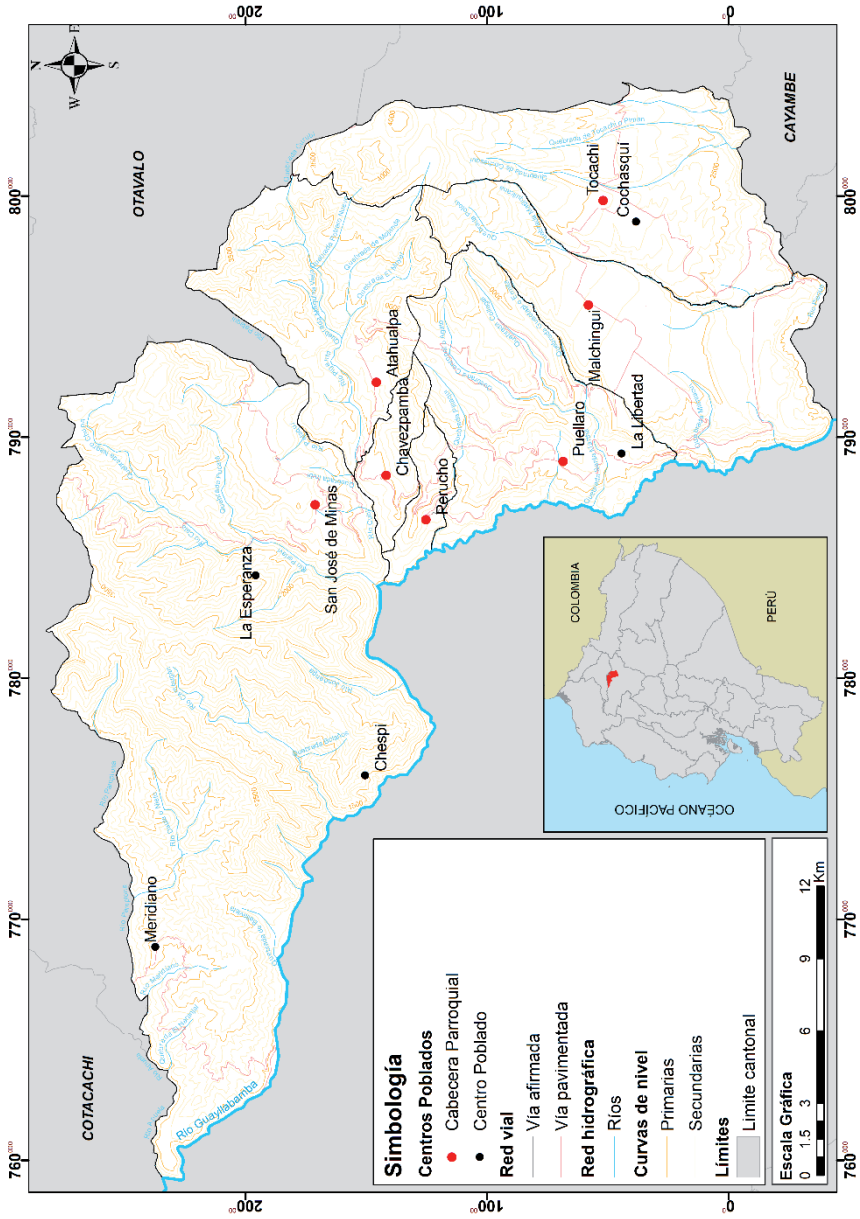
## 2.2. Evaluación de escenarios de cambio climático y análisis de vulnerabilidad

Los cambios de precipitación y temperatura pueden representar afectaciones tanto directas como indirectas en el medio físico y por ende en la calidad de vida de la población, así como, sus actividades cotidianas y productivas. En la Tercera Comunicación Nacional Sobre Cambio Climático de Ecuador (MAE, 2017) se menciona que las temperaturas medias han oscilado entre 0,3 °C y 1,1 °C entre los periodos de 1960-2010 y se estima que para el periodo 2011-2040 estarían entre 0,6 °C y 0,7 °C, y llegaría a la mitad del siglo con una oscilación entre los 0,7 °C y 0,9 °C a nivel nacional. Para representar cartográficamente los diferentes escenarios de cambio climático se utilizó la información proveniente del Ministerio del Ambiente del Ecuador, en donde se cuenta con proyecciones en intervalos del: 2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100 sobre temperatura y precipitación, en las cuales se analizó únicamente las proyecciones RCP (Representative Concentration Pathways) 8,5 puesto a que son los que muestran mayores alteraciones y el análisis de riesgo comprende siempre al peor escenario (MAE, 2017). La generación cartográfica comprendió a los escenarios de temperaturas máximas, medias y mínimas medias anuales. También se realizó un mapa con la temperatura media anual de los años 1981-2005.

El Ministerio del Ambiente menciona que para el caso de la variable precipitación en la región sierra se evidencia una distribución heterogénea registrando porcentajes menores de lluvias en estaciones al norte y sur. En el resto de la región se presentan aumentos en los regímenes lluviosos en un 13% en el periodo 1960-2010.

La vulnerabilidad social es: «una condición de riesgo o indefensión, la susceptibilidad a sufrir algún tipo de daño o perjuicio, o de padecer la incertidumbre» (Moreno Crossley, 2008, p. 2). Para analizar la vulnerabilidad social se tomó en cuenta las siguientes variables: educación, empleo, población y pobreza en base a la matriz técnica guía que elaboró la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos (Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos [SNGR], 2012) en su propuesta metodológica para el análisis de vulnerabilidad a nivel municipal. Para ponderar las variables, se optó por intercalarlas cada dos puntos desde «bajo» hasta «alto».

Figura 1. Ubicación del área de estudio



Fuente: Instituto Geográfico Militar 2013. Elaboración propia



La vulnerabilidad económica se entiende como: «el grado de exposición o susceptibilidad de una economía al ser afectada por los efectos de shocks económicos» (Andrade y Ayala, 2017, p. 141). Para analizar la vulnerabilidad económica se categorizaron los diferentes sistemas de producción presentes en el área (empresarial, combinado, mercantil y marginal), entendiendo a los sistemas de producción como: «un conjunto de actividades que un grupo humano (por ejemplo, la familia campesina) organiza, dirige y realiza, de acuerdo a sus objetivos, cultura y recursos, utilizando prácticas en respuesta al medio ambiente físico» (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca [MAGAP], 2008, p. 47). Al tratarse de un sector propiamente rural dedicado a la agricultura es idóneo analizar los sistemas de producción puesto que los efectos del cambio climático como fuertes precipitaciones o largas épocas de sequía van a afectar en mayor medida a los sistemas de producción marginal y mercantil, que son los que representan la mayor cantidad de superficie a lo largo del área, manejados normalmente por pequeños agricultores. Se utilizó como base el mapa de sistemas productivos del Ecuador (Instituto Espacial Ecuatoriano [IEE], 2013).

### 2.3. Caracterización y niveles de percepción frente a la problemática de cambio climático

Entender como las poblaciones locales perciben el cambio climático es una herramienta valiosa para evaluar sus impactos, los estudios de percepción además son útiles para mejorar la comunicación sobre cambio climático, necesidades locales y medidas de adaptación (Zavgorodniaya *et al.*, 2016; López, *et al.*, 2017; Arbuckle, *et al.*, 2013; Maddison, 2007; Barrucand *et al.*, 2017).

La encuesta se aplicó a pequeños agricultores, entendiéndose como aquellos campesinos que realizan una agricultura de subsistencia y/o autoconsumo con mano de obra familiar que producen pocos excedentes para el comercio (MAGAP, 2008). Los jefes de hogar en cada localidad fueron escogidos tomando en cuenta su dedicación a la agricultura y su tiempo de residencia en el sitio (por lo menos diez años o más en la localidad), debido a que este grupo en particular tiene una estrecha conexión con su entorno por lo que puede percibir cambios en el mismo (Zavgorodniaya, Zavgorodniaya y Enríquez, 2016). La encuesta se dividió en seis secciones:

- *Perfil sociodemográfico*: Conocer los datos generales de la persona encuestada, como edad, género, nivel de instrucción, actividad económica principal y secundaria.
- *Economía campesina*: Determinar qué tipo de cultivos producen. También se preguntó sobre la pérdida de cultivos y sus causas. De igual forma para la crianza de animales.

- *Resiliencia*: Conocer si la población percibe cambios en las características físico-químicas del suelo, y si en la actualidad se requiere de otros procesos para producir sus cultivos. Además, se analizó el tema de tratamiento de plagas y enfermedades en relación al pasado-presente.
- *Riego*: Determinar si en el lugar de residencia del encuestado había disponibilidad del recurso hídrico. De haberlo, definir problemas relacionados con el mismo.
- *Paisaje*: Conocer si los encuestados perciben alteraciones en la composición paisajística de su residencia y determinar las tendencias de cambio.
- *Clima*: Determinar las percepciones de la población frente a los cambios en el clima para las variables de temperatura y precipitación con la relación pasado-presente. La comparación pasado-presente se realizó partiendo de la premisa de que, si la media de la variable *edad* fue de 59 años, hace aproximadamente 45 años los encuestados se encontraban en su niñez. Es decir, que cuando se habla sobre el pasado de los encuestados se toma de base referencial «*hace 45 años*».

Se utilizó muestreo probabilístico, el mismo que permite obtener una muestra representativa con la finalidad de llegar a la saturación numérica como lo establecen los principios de la estadística. La muestra fue de 295 de un universo fue de 22 831 habitantes (INEC, 2010), con un nivel de confianza del 95% (1,962), y con un error máximo admisible del 0,0567 valor dentro de los parámetros del 0,01 al 0,1 (Aguilar-Baroja, 2005). Se validó y se probó el instrumento metodológico con la aplicación de 35 encuestas piloto, las mismas que sirvieron para el ajuste y corrección de la encuesta. La tabulación y análisis de los datos y el cruce de variables se realizó en el programa SPSS Statistics en su versión 25.

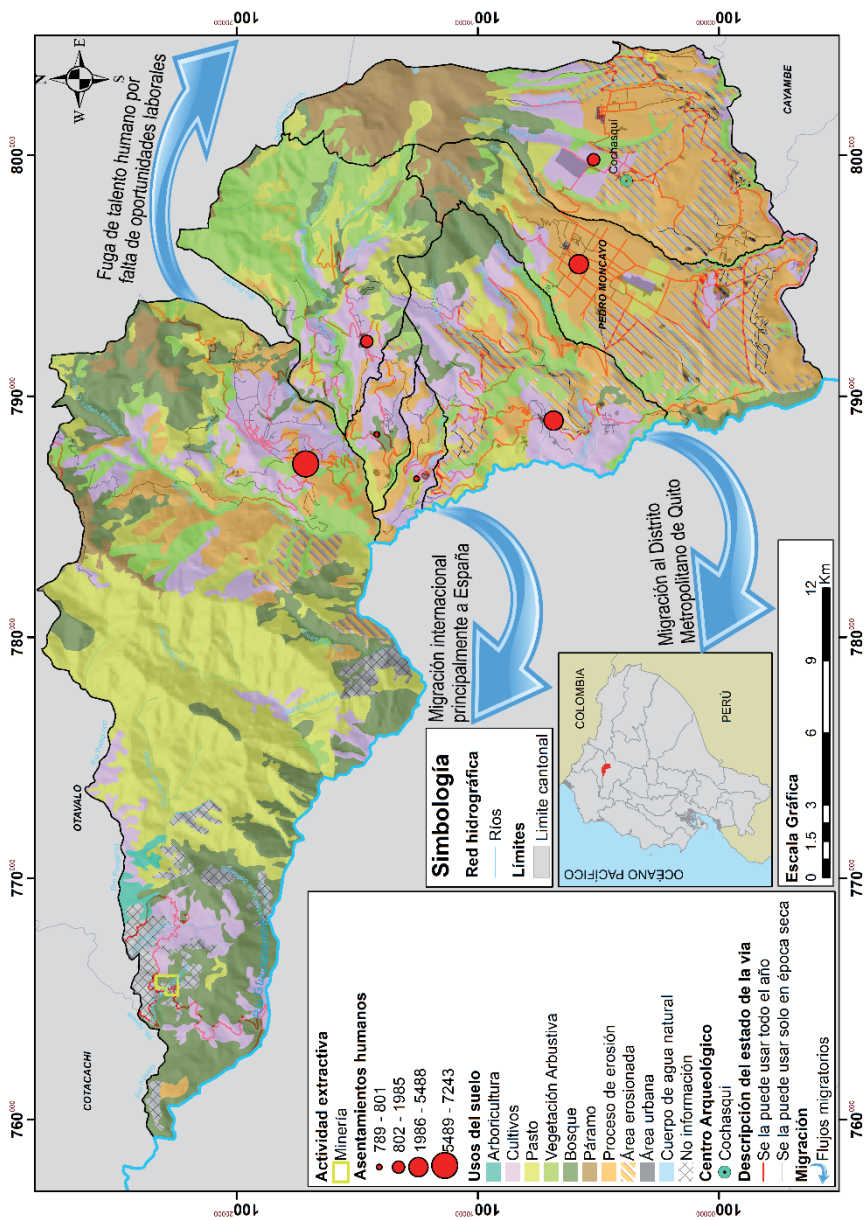
### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Diagnóstico territorial

El modelo territorial actual (Figura 2) indica que el 25.30% de la superficie total del área se encuentra erosionada o en proceso de erosión, centrándose este fenómeno en las parroquias de Tocachi y Malchingui, lo cual es preocupante ya que ambas parroquias utilizan el suelo como insumo base de su economía y si no se ejecutan medidas de conservación de suelos, en un futuro los problemas relacionados con la agricultura y ganadería se harán más intensos provocando un aumento en la migración como se observa actualmente.

La agricultura es un elemento central de este modelo, puesto que en todas las parroquias la actividad principal de su población es la agricultura, ganadería y pesca, seguida por el comercio al por mayor y menor.

Figura 2. Modelo territorial actual



Fuente: Agencia de Regulación y Control Minero 2018, Instituto Geográfico Militar 2013, Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca 2003, Instituto Nacional de Estadísticas y Censo 2010. Elaboración propia.

El sistema de producción marginal es caracterizado por un intercambio de productos agrícolas casi nulo, puesto que no cuenta con excedentes de producción para intercambio. Maneja técnicas ancestrales y el ingreso familiar se abastece de ingresos extra relacionados o no con la agricultura, y por el sistema de producción mercantil que está basado en una economía de subsistencia y autoconsumo, los excedentes se comercializan, se focaliza principalmente en la familia campesina y mano de obra familiar (MAGAP, 2008).

La conexión vial presenta problemas principalmente en caminos que conectan comunidades alejadas con las cabeceras parroquiales debido a que únicamente se los puede utilizar en épocas secas. En las épocas lluviosas estos caminos se tornan lodosos e intransitables y se pierde la conexión de esta población alejada.

Los escenarios de cambio climático muestran un aumento en la precipitación media anual, lo que sugiere que si no se mantienen estas vías la conexión podría verse comprometida en mayor medida. Únicamente la parroquia de Malchingui cuenta con un cuerpo de bomberos, lo cual implica que el resto de parroquias sean más vulnerables a eventos como incendios forestales, que en efecto se presencian en todas las parroquias por quema de basura o por aumento de la frontera agrícola hacia las partes altas.

### 3.2. Evaluación de escenarios de cambio climático y análisis de vulnerabilidad

#### 3.2.1. Temperatura

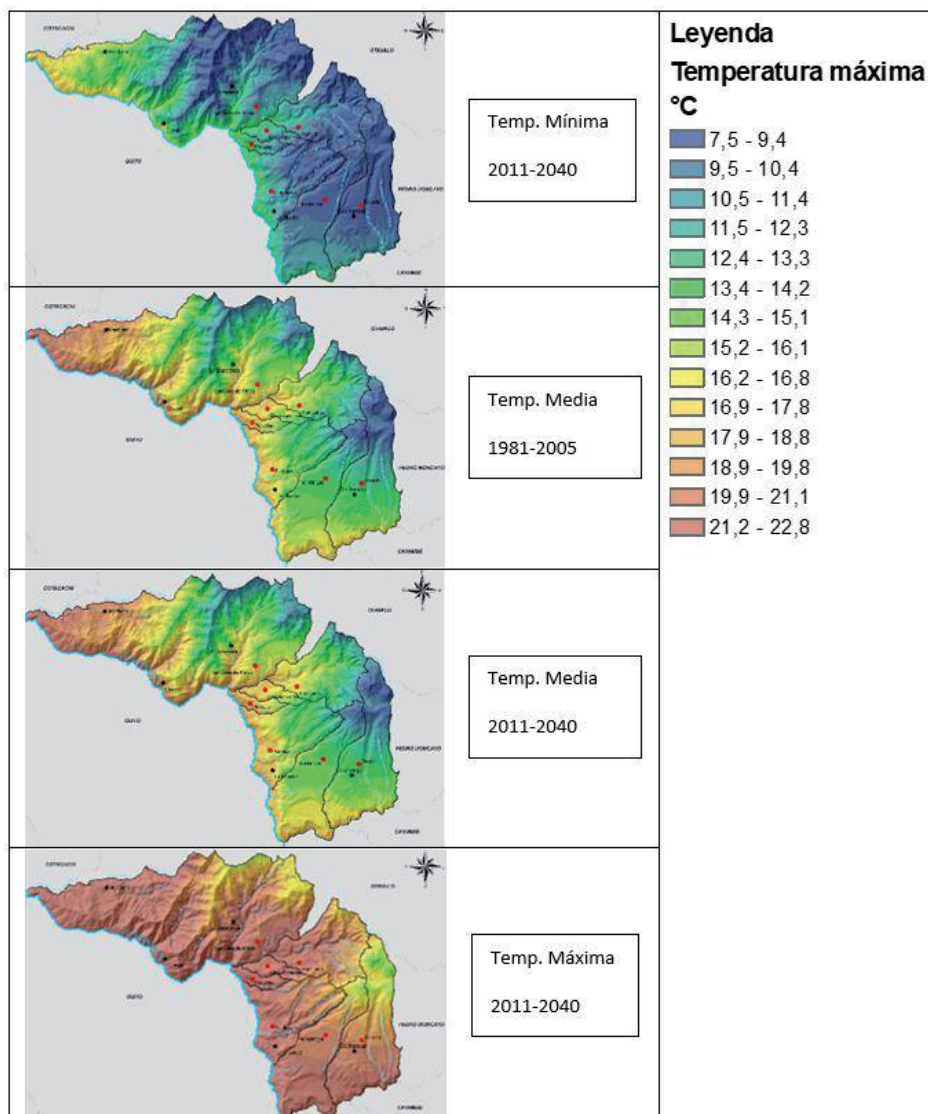
La comparación entre las proyecciones climáticas muestra una tendencia al aumento de la temperatura media anual en el área de estudio hasta en 0,6 °C para 2040. La Tabla 1 indica que la parroquia de Perucho proyecta la temperatura máxima con más alto registro en el área de 23,8 °C, esto se debe principalmente a sus condiciones geomorfológicas. Por otra parte, la parroquia de Tocachi va a ser la parroquia que enfrente las temperaturas más bajas con una temperatura mínima de 7,8 °C (Figura 3).

**Tabla 1. Estimaciones de temperatura (2011-2040)**

Nombre de la parroquia	Temp. máxima RCP 8.5 2011-2040 (°C)	Temp. media anual 1981-2005 (°C)	Temp. media RCP 8.5 2011-2040 (°C)	Temp. mínima RCP 8.5 2011-2040 (°C)
Atahualpa	22,1	15,7	16,2	11,2
Perucho	<b>23,8</b>	17,5	18,1	13,2
Puéllaro	22,9	16,4	17,1	11,9
San José de Minas	21,5	15,2	15,7	10,7
Chavezpamba	23	16,6	17,2	12,2
Malchingui	20,2	13,5	14,1	8,6
Tocachi	19,6	12,8	13,4	<b>7,8</b>

**Fuente:** MAE 2017. Elaboración propia

Figura 3. Escenarios de cambio climático (temperatura)



Fuente: MAE 2017. Elaboración propia.

### 3.2.2. Precipitación

Se estima que la parroquia San José de Minas enfrentará la mayor precipitación media anual, mientras que la parroquia que va a tener menor precipitación media anual es Tocachi. Estos datos no reflejan la magnitud de los eventos de precipitación, únicamente muestra la cantidad de lluvia en milímetros que se proyecta que caerá anualmente en este intervalo de tiempo (Figura 4).

Al analizar la Tabla 2, se estima que en la parroquia San José de Minas se verá un aumento de 443,4 mm a su precipitación media anual que es la parroquia que más varía. Esta tendencia de aumento se mantiene en todas las parroquias, exceptuando a la parroquia de Tocachi en donde se proyecta una menor precipitación media anual de -36,6 mm. Estos datos son el resultado de la diferencia entre los periodos 1981-2005 y 2011-2040 (Figura 4).

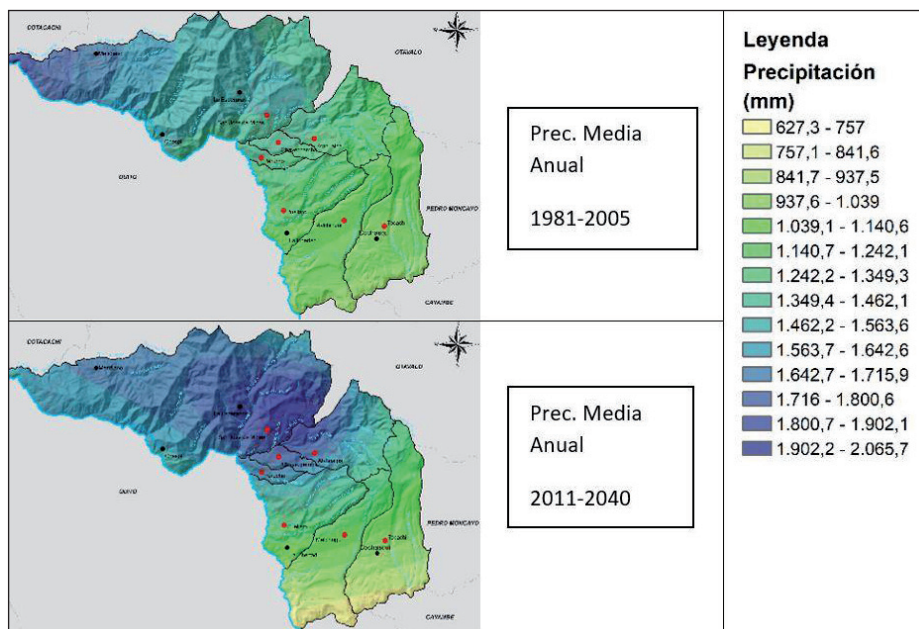
Tabla 2. Estimaciones de precipitación (2011-2040)

Nombre de la parroquia	Precipitación anual observada 1981-2005 (mm)	Precipitación media anual RCP 8.5 2011-2040 (mm)
Atahualpa	1330,4	1727,0
Perucho	1354,1	1639,1
Puéllaro	1181,3	1260,1
San José de Minas	<b>1461,9</b>	<b>1905,3</b>
Chavezpamba	1381,4	1763,7
Malchingui	1071,9	1105,1
Tocachi	<b>1019,2</b>	<b>982,6</b>

Fuente: MAE 2017. Elaboración propia.

Estas proyecciones, al estar en una escala nacional, únicamente sirven como referencia para el área de estudio, mas no como un dato específico. Es interesante ver que se dan dos situaciones completamente diferentes en el área, una estimación de aumento en la precipitación media anual conforme se avanza hacia el noroeste y una situación de decrecimiento mientras se avanza al sureste.

Figura 4. Escenarios de cambio climático (precipitación)



Fuente: MAE 2017. Elaboración propia

### 3.3. Vulnerabilidad social

Se llegó a determinar que la población tiene una vulnerabilidad social alta (Tabla 3), las celdas marcadas con color son los resultados obtenidos del censo de población y vivienda (2010).

### 3.4. Vulnerabilidad económica

En función de los sistemas de producción planteados por el MAGAP (2008), se estableció la vulnerabilidad económica dentro del área. En su mayor parte corresponde a las categorías «Alta» con 6799,8 hectáreas y «Media Alta» con 16 334,6 hectáreas (Figura 5). Con este análisis, se puede inferir que se encuentra comprometida la economía campesina de las parroquias por los efectos del cambio climático, en especial el sistema de producción marginal que depende completamente de las condiciones climáticas para el éxito o fracaso de su producción. Esta situación conlleva entre otras cosas a una tendencia migratoria a la ciudad como mecanismo para mejorar su calidad de vida. Este fenómeno particular lo evidencian los gobiernos autónomos descentralizados en sus planes de desarrollo y ordenamiento territorial (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Perucho, 2015).

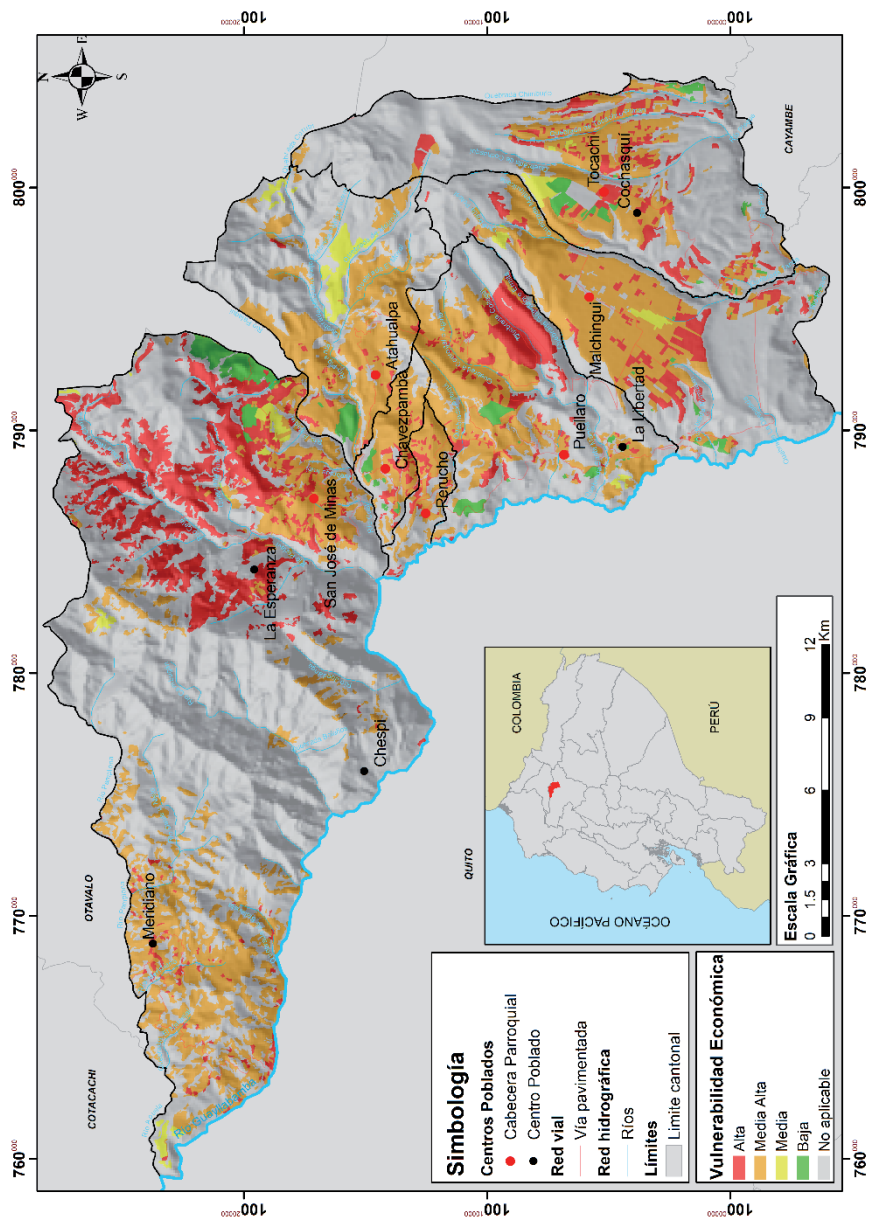
Tabla 3. Vulnerabilidad social

Variable	Indicador	Nivel de vulnerabilidad		
Educación	% de analfabetismo	Alto: Más del 40% es analfabeto	Medio: Entre el 10% y el 40% es analfabeto	Bajo: Menos del 10% es analfabeto
	% de personas que cursaron primaria	Alto: Menos del 20% cursaron la primaria	Medio: entre el 20% y el 60% cursaron la primaria	Bajo: Más del 60% cursaron la primaria
	% de personas que cursaron secundaria	Alta: Menos del 20% cursaron la secundaria	Medio: Entre el 20% y el 60% cursaron la secundaria	Bajo: Más del 60% cursaron la secundaria
	% de personas que cursaron la instrucción superior	Alta: Menos del 20% cursaron la instrucción superior	Medio: Entre el 20% y el 60% cursaron la instrucción superior	Bajo: Más del 60% cursaron la instrucción superior
Empleo	% Población económicamente activa PEA	Alto: Menos del 20% de personas son PEA	Medio: Entre el 20% y el 60% de personas son PEA	Bajo: Más del 60% de personas son PEA
	% Población desempleada	Alto: Más del 40% es desempleado	Medio: Entre el 10% y el 40% desempleado	Bajo: Menos del 10% es desempleado
Población	% Población con alguna discapacidad	Alto: Más del 40% tiene alguna discapacidad	Medio: Entre el 10% y el 40% tiene alguna discapacidad	Bajo: Menos del 10% tiene alguna discapacidad
	% de la población con edad de dependencia	Alto: Más del 40% de las personas con edad de dependencia	Medio: Entre el 10% y el 40% de las personas con edad de dependencia	Bajo: Menos del 10% de las personas con edad de dependencia
Pobreza	% de la población es pobre	Alto: Más del 40% es pobre	Medio: Entre el 10% y el 40% es pobre	Bajo: Menos del 10% es pobre

Fuente: Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos 2012, Instituto Nacional de Estadísticas y Censo 2010. Elaboración propia.



Figura 5. Vulnerabilidad económica



Fuente: Instituto Espacial Ecuatoriano 2013, Instituto Geográfico Militar 2013. Instituto Nacional de Estadísticas y Censo 2010. Elaboración propia.

### **3.5. Caracterización y niveles de percepción frente a la problemática de cambio climático**

De los 295 jefes de hogar encuestados, el 54% son hombres y el 46% mujeres, el 87% tienen edades entre 37 y 90 años, lo cual permitió tener una memoria histórica de por lo menos 32 años. El nivel de instrucción predominante es el primario con el 74% del total de los encuestados y su actividad principal es la agricultura. Existe una gran variedad de productos debido principalmente a la diversidad de pisos climáticos y la geomorfología (Anexo 4). El 87% de agricultores ha perdido alguna vez su cultivo, atribuyendo como causa principal a la sequía con el 34% de los casos, seguida por las plagas como con el 24% y el fenómeno de las heladas con el 12% (Anexo 5).

Del total de encuestados el 62% cría animales, el ganado porcino se encuentra en primer lugar seguido por el ganado vacuno. La causa principal de pérdida de los animales son las enfermedades con el 43%, seguida por la delincuencia (abigeato) con el 35%. Del total de encuestados únicamente el 3% realiza piscicultura.

La percepción sobre productividad del suelo muestra que el 90% de los encuestados creen que la tierra produce menos que en el pasado y los que creen que la tierra en la actualidad produce más, es decir, el 6% de los encuestados, es debido a la cantidad de productos que se le añade a la tierra como nutrientes adicionales (fertilizantes artificiales).

El tratamiento de enfermedades y plagas en el pasado (hace aproximadamente 45 años) se realizaba con insumos naturales en su mayor parte según percibe el 52,5%, mientras que en la actualidad el 78% utiliza insumos artificiales como pesticidas e insecticidas, ocasionando posibles problemas de contaminación ambiental, particularmente a los cauces de los ríos por el uso de agroquímicos.

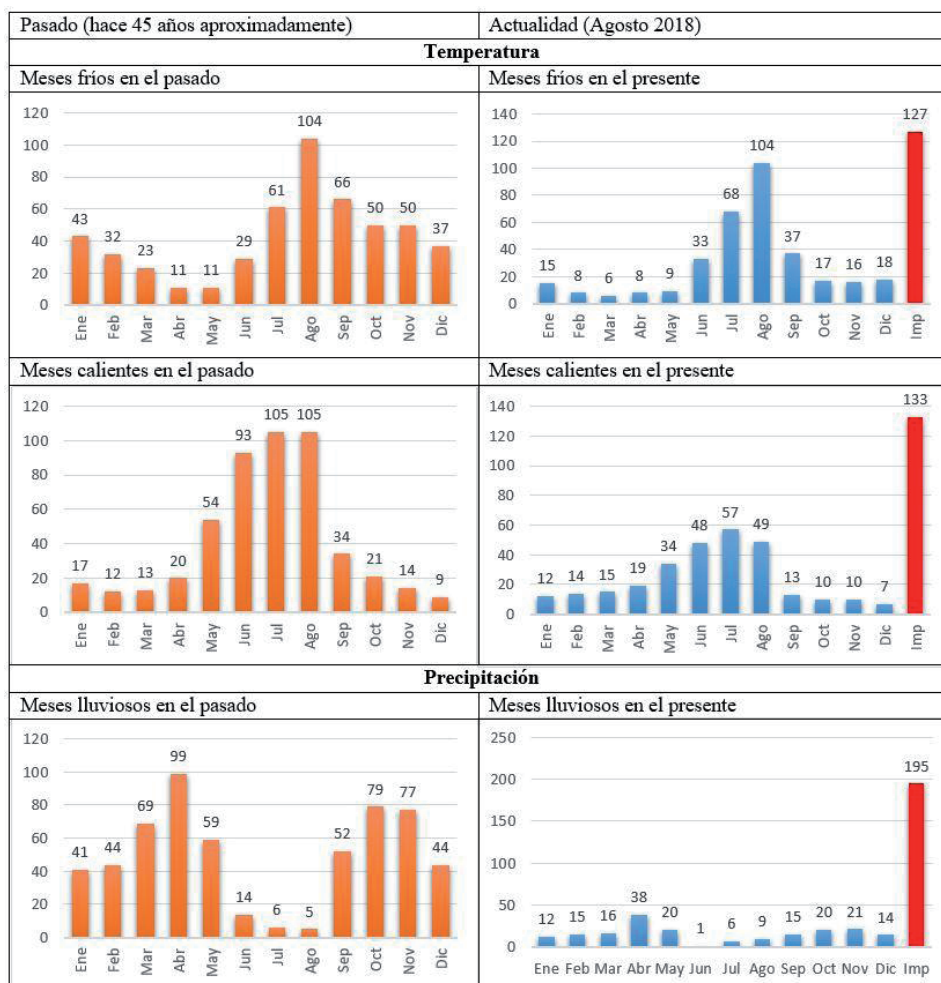
Con respecto al recurso hídrico, el 63% cuenta con agua de riego para sus cultivos mientras que el resto de los encuestados son completamente dependientes del clima para el éxito o fracaso de su producción. En este apartado mencionaron que los cambios en el clima son un problema tangible en la actualidad como son los períodos largos de sequía que no permiten que haya una producción constante y rentable.

Finalmente, se llega a determinar que los pequeños agricultores perciben los cambios que ha habido en el clima desde hace, aproximadamente, 12 años, tanto en temperatura como en precipitación. Son conscientes de que estos cambios han afectado a su producción.

En el pasado, se tenía la certeza en que época del año hacía frío o calor y en qué meses empezaban las precipitaciones, pero en la actualidad la población describe al clima como «impredecible» (Tabla 4). Recalaron su preocupación ante la incertidumbre que tienen con respecto al clima y lo que podría causar en un futuro con su economía. Los residentes de las siete parroquias rurales pertenecientes al Distrito Metropolitano

de Quito que fueron encuestados realizan agricultura y perciben claramente como los efectos del cambio climático afectan directa e indirectamente a su producción. Con base en el análisis se determinó que tienen una vulnerabilidad social alta y una importante superficie del territorio se encuentra con una vulnerabilidad económica alta y media alta por lo que eventos climáticos extremos en el área podrían generar el quiebre total de su economía.

Tabla 4. Percepción a la temperatura y precipitación



### 3.6. Cruce de variables referentes de percepción de cambio climático

*Cruce de variables: Parroquia – Acceso al agua para cultivos:* Perucho es la única parroquia en donde todos los encuestados poseían agua de riego. Puellaro también cuenta con buena disponibilidad al agua para riego. Por otra parte, San José de Minas, Malchingui y Atahualpa presentan problemas con el acceso al agua de riego. Tocachi y Chavezpamba muestran que aproximadamente la mitad de su población tiene agua de riego y la otra mitad no (Figura 6).

*Cruce de variables: Género – Percepción de hace cuantos años empezó los cambios en el clima:* Existe una diferencia entre percepción de hombres y mujeres con respecto al tiempo desde que iniciaron estos cambios. La media de los hombres está en los catorce años y la de las mujeres en los diez años (Figura 7). Posiblemente, se deba a que el género masculino en el área ha estado más en contacto con el medio físico que el género femenino.

*Cruce de variables: Género – Percepción de cambios en los regímenes de precipitación:* De igual manera, los hombres perciben cambios desde hace doce años, mientras que las mujeres perciben este cambio desde hace, aproximadamente, nueve años (Figura 8). El género femenino al realizar una agricultura de subsistencia en cortas extensiones de terreno cercanas a su hogar es probable que sea un factor para percibir de manera diferente ante un hombre que trabaja en grandes extensiones de tierra.

*Cruce de variables: Parroquia – Percepción de problemas con la obtención del agua:* San José de Minas y Puellaro priorizan a los asuntos administrativos con los problemas de la obtención del agua. Los encuestados de Tocachi, Perucho, Malchingui, Chavezpamba por otra parte, perciben como principal problema a las épocas de sequía (Figura 9). Los encuestados de Atahualpa consideran que hay una ausencia de agua de riego como su principal problema.

Figura 6. Relación Parroquia – Acceso al agua para cultivos

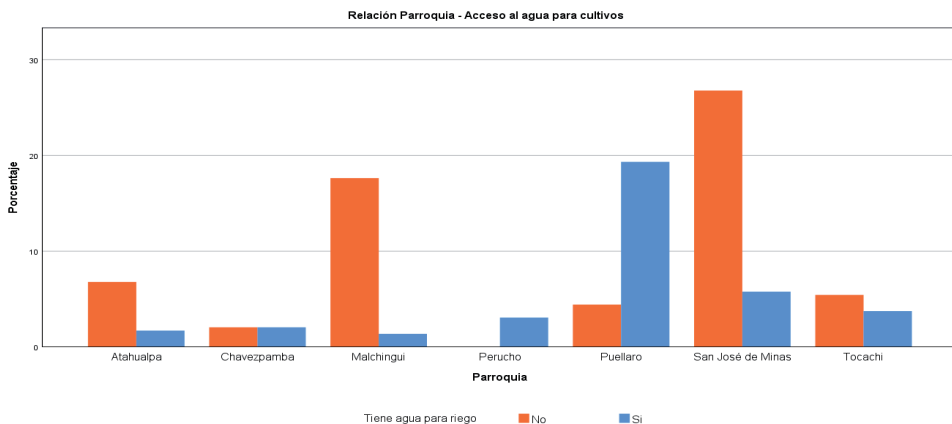


Figura 7. Relación Género – Percepción sobre cambio climático

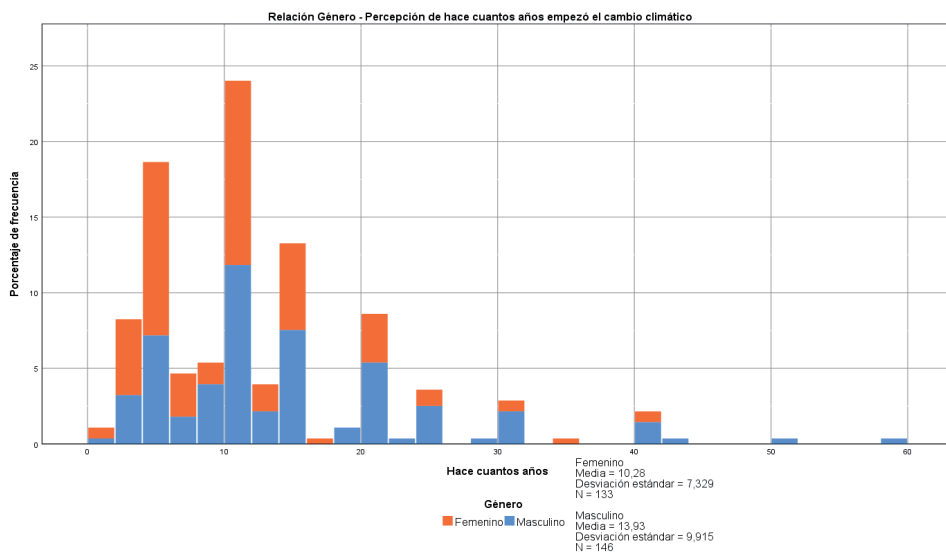


Figura 8. Relación Género – Cambios en las precipitaciones

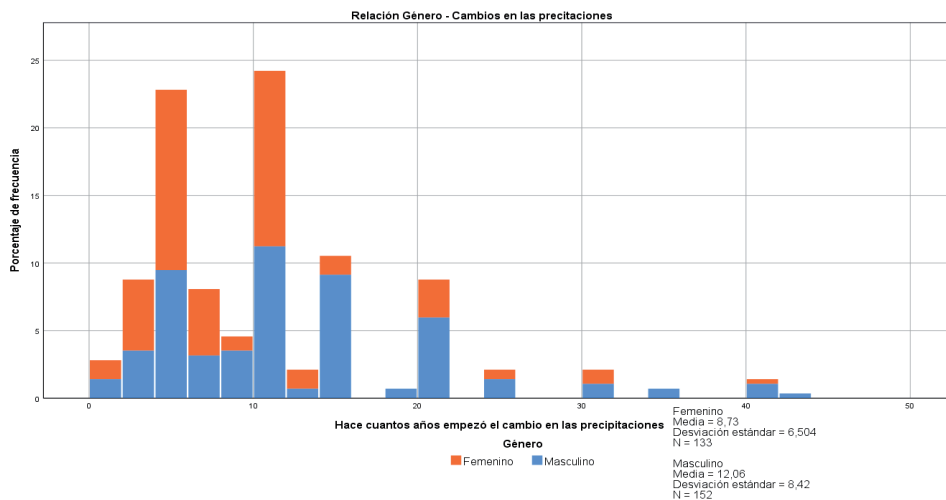
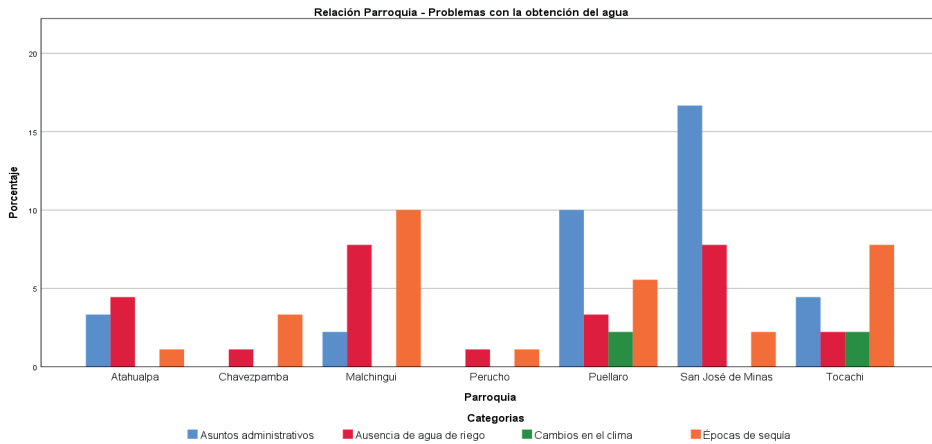
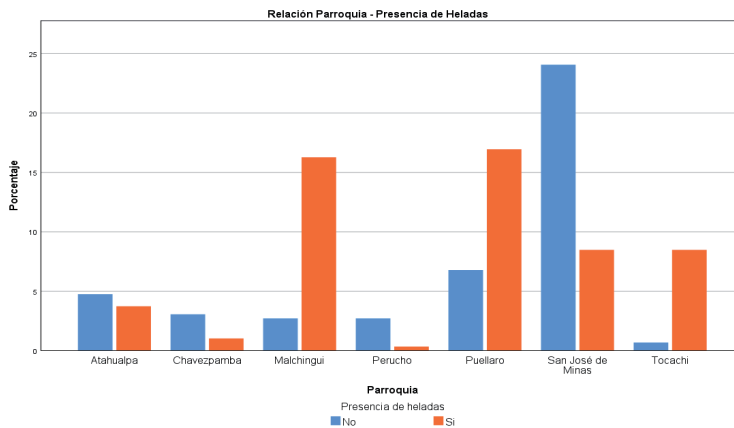


Figura 9. Relación Parroquia – Problemas con la obtención del agua



*Cruce de variables: Parroquia – Presencia de heladas:* En el caso particular de San José de Minas, por su gran superficie, existen encuestados (menos de la mitad) que sí evidenciaron este fenómeno. En las parroquias de Tocachi, Puellaro y Malchingui el mayor porcentaje de población si perciben estos fenómenos que atentan contra la producción agrícola (Figura 10), en las demás no se evidencia este fenómeno.

Figura 10. Relación Parroquia – Presencia de heladas



#### 4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos de esta investigación sobre percepción al cambio climático revelan que la población percibe los impactos y su influencia en la producción local. Sin embargo, y en concordancia con varios de los autores mencionados (Mertz, *et al.*, 2009, López, *et al.*, 2017, Maddison, 2007), la población a pesar de jerarquizar a las sequías, plagas y heladas como principales causas de la pérdida de sus cultivos, mencionan que sus limitaciones económicas y la falta de apoyo por parte de los diferentes niveles de gobierno (como la obtención de créditos) impiden que la agricultura sea una actividad rentable. El análisis de vulnerabilidad económica reveló que la población tiene una vulnerabilidad económica alta frente a los efectos del cambio climático debido a su alta dependencia del clima para producir, por su condición de agricultura de subsistencia y marginal. El análisis de vulnerabilidad social indicó que la población en términos de educación, empleo, salud y pobreza se encuentra altamente vulnerable ante los efectos del cambio climático, enfatizando que los pequeños agricultores rurales serán los más afectados frente al cambio climático. Se puede concluir entonces que la pobreza ligada al cambio climático hace a las poblaciones rurales aún más vulnerables, como lo mencionan Gbetibouo (2009) y Maddison (2007).

Esta investigación muestra una diferencia con respecto al estudio de Arbuckle *et al.* (2013) en el que solo el 66% de los agricultores cree en el cambio climático como un fenómeno físico y tangible presente en la actualidad. Por el contrario, en el área de estudio se determinó que el 96,3% de los encuestados perciben los efectos del cambio climático (precipitación y temperatura) sobre su producción. Estos resultados coinciden con el estudio de Barrucand *et al.* (2017) en el que concluyeron que las comunidades rurales perciben cambios en el clima que afectan sus modos de vida.

De acuerdo con las proyecciones del Ministerio del Ambiente, entre los intervalos 1981-2005 y 2011-2040, existirá un aumento de temperatura media anual hasta un máximo de 0,6 °C, siendo la parroquia de Tocachi la que muestra mayor cambio de temperatura mientras que la parroquia de Atahualpa se estima que tendrá el menor cambio de temperatura con 0,4 °C más (Figura 3). La precipitación media anual también mostrará aumento en todas las parroquias con San José de Minas en primer lugar, se estima que tenga la mayor precipitación con aproximadamente 443,4 mm más que en el intervalo 1981-2005 (Figura 4). Por otra parte, la parroquia de Tocachi se estima que disminuya su precipitación en -36,6 mm (MAE, 2017).

Nuestros resultados sobre la percepción empírica de los pequeños agricultores (Tabla 4) y las proyecciones de cambio climático revelaron que en efecto existe una concordancia entre ambas. En la actualidad, los pequeños agricultores se enfrentan a un alto grado de incertidumbre al no tener certeza de las nuevas tendencias climáticas. Las proyecciones complementan dicha percepción y sugieren cambios que afectaran

sus cultivos en el área. Esto a su vez coincide con el estudio realizado por Romo (2015) donde establece que los principales impactos están asociados a sequías, lluvias intensas y calor extremo. Por otra parte, Tocachi es la única parroquia que se estima una disminución de la precipitación media anual. Si se analizan estos datos con el cruce de variables sobre el acceso al agua, se puede determinar que Tocachi va a enfrentar serios problemas con la obtención del recurso hídrico en el futuro. Adicionalmente esta parroquia posee una gran superficie de su territorio erosionado o en procesos de erosión.

De los resultados obtenidos se establece que la población en la actualidad percibe claramente a los efectos del cambio climático sin poder determinar tendencias de estos, lo que provoca que se encuentren en una gran incertidumbre principalmente con los regímenes de precipitación. Esta percepción se ve directamente influenciada por la experiencia en décadas pasadas en donde los regímenes de precipitación eran estables a lo largo del año. Esto coincide con los hallazgos de Romo (2015) en cuanto a los eventos extremos para la zona y con relación a la importancia del conocimiento ancestral y su relación con el medio físico (Espinosa, 2013).

Si la población actualmente visualiza al cambio climático como un fenómeno que atenta contra su producción, eventualmente estará dispuesta a ejecutar medidas para ajustarse a estos cambios y poder seguir realizando sus actividades, siempre y cuando estén dentro de sus limitaciones económicas de otro modo es posible que aumenten las migraciones del campo a la ciudad, como ya lo analiza Schmidt (2019) en Zacatecas, México.

El resultado del cruce de variables muestra ciertos elementos que juegan un rol importante para la percepción de las personas. La localización, género, edad, nivel de instrucción, actividades que realiza cada persona son factores que, en cierta medida, influyen para que la población perciba el cambio climático de diferente manera.

Cada parroquia tiene su particularidad en términos geográficos, por lo que es necesario un estudio más local enfocado en cada parroquia para obtener resultados más claros. El género, en este caso, está ligado a la actividad principal que realiza cada individuo y esta actividad dictaminará el grado de exposición que tienen a los efectos del cambio climático. Las personas que realizan agricultura en grandes extensiones de territorio por largos periodos de tiempo tienen una noción más clara de las alteraciones climáticas que se han presenciado en los últimos tiempos, mientras que personas que realizan pequeña agricultura de subsistencia en sus hogares no perciben el cambio climático de una manera clara.

La edad también juega un rol importante para la percepción, puesto a que las personas mayores por sus condiciones físicas y mentales es posible que sientan los efectos del cambio climático en mayor magnitud. Con base en los resultados obtenidos, se llega a establecer que la percepción sobre cambio climático está influenciada por varios elementos como se explicó anteriormente, por lo que un análisis mucho más



local permitirá obtener resultados más claros, y estos resultados brindarán un mejor entendimiento de la dinámica de cada parroquia a fin de poder determinar las mejores medidas de adaptación para cada comunidad.

## 5. CONCLUSIONES

El presente estudio en un valle interandino de la sierra del Ecuador muestra que los pequeños agricultores están conscientes de que existen cambios en la precipitación y temperatura, lo cual afecta directamente su producción agrícola. Adicionalmente se determinó que esta población rural dedicada en su mayoría a la agricultura posee una vulnerabilidad económica alta por su total dependencia de factores climáticos para el éxito o fracaso de su producción basada en un sistema de producción marginal y a esto se suma una vulnerabilidad social alta, ligada a factores como un alto porcentaje de analfabetismo, falta de oportunidades laborales y un alto porcentaje de pobreza. Toda esta problemática recae en las nuevas generaciones que ya no optan por continuar realizando agricultura puesto que demanda una alta cantidad de recursos y la incertidumbre que genera el clima no permiten una producción constante y en beneficio de los agricultores. Los jóvenes prefieren abandonar las tierras y salir a la ciudad de Quito en busca de mejores oportunidades, dejando a los adultos mayores a cargo de esta actividad que poco a poco tiende a reducirse.

La representación de las proyecciones en el área de estudio nos permitió visualizar los cambios en precipitación y temperatura que se esperan para el futuro y que de manera empírica los agricultores lo perciben pues la incertidumbre en el clima ya ha provocado actualmente pérdidas de cultivos por sequías, lluvias intensas, heladas y calor extremo.

Una vez determinada la percepción y después de haberla correlacionado con las proyecciones, se evidencia que la población no está preparada para los futuros impactos del cambio climático. Es por ello que es clave ejecutar medidas de adaptación acordes con la realidad de la población en términos socioeconómicos y culturales.

Si bien en las parroquias de Tocachi y Malchingui el Ministerio del Ambiente ejecuta el proyecto sobre el fortalecimiento de la resiliencia de las comunidades ante los efectos adversos del cambio climático con énfasis en seguridad alimentaria, a nivel local los municipios todavía deben generar estrategias para capacitar a la población y designar recursos para combatir los efectos del cambio climático y así reducir la vulnerabilidad. La cooperación y diálogo entre varios actores (gobiernos e instituciones a nivel local, regional y nacional) es clave para el éxito de las medidas de adaptación trabajadas en una escala local, sin una gran cantidad de recursos económicos y un enfoque al cuidado del medio ambiente para extraer recursos de una manera sostenible (Anexo 6).

Es importante la recuperación de ecosistemas puesto que se evidencia una fuerte intervención antrópica con gran presión a los remanentes de vegetación. El uso excesivo

de agroquímicos, el avance de la frontera agrícola y la contaminación a los cauces de los ríos son factores importantes que se evidenciaron desde hace 45 años. La preservación de estos ecosistemas garantiza mejores condiciones para enfrentar los efectos del cambio climático en la producción agrícola gracias a la provisión de servicios ecosistémicos como control de plagas, regulación del clima, disminución del riesgo de desastres.

Si los cambios en el clima son cada vez más frecuentes y de mayor magnitud (de acuerdo con las proyecciones), es necesario que las medidas de adaptación y mitigación que se tomen sean acordes con la realidad del territorio de estas comunidades rurales para reducir su vulnerabilidad frente al cambio climático y por ende mejorar la calidad de vida de los agricultores.

Finalmente, tras el análisis de los resultados que muestran las afectaciones por los efectos de cambio climático sobre la producción agrícola, se revela la necesidad de la realización de este tipo de estudios que vayan de la mano con la planificación territorial con cada municipio.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agencia de Regulación y Control Minero. (2018). *Geoportal de Catastro Minero*. Recuperado de <http://www.controlminero.gob.ec/>
- Aguilar-Barojas, S. (2005). Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. *Salud en Tabasco*, 11(1-2), 333-338. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=487/48711206>
- Álvarez, J. A. (1979). Consideraciones sobre la geografía de la percepción. *Paralelo 37*, (3), 5-22.
- Andrade, S. y Ayala, E. (2017). Análisis de la vulnerabilidad y resiliencia económica de Baja California en el contexto de la crisis financiera internacional. *Frontera Norte*, 29(58), 141-169.
- Arbuckle, J., Prokopy, L., Haigh, T., Hobbs, J., Knoot, T., Knutson, C., ... y Widhalm, M. (2013). Climate change beliefs, concerns, and attitudes toward adaptation and mitigation among farmers in the Midwestern United States. *Climatic Change*, (117), 943-950. <https://doi.org/10.1007/s10584-013-0707-6>
- Barrucand, M., Giraldo, C. y Canziani, P. (2017). Climate change and its impacts: perception and adaptation in rural areas of Manizales, Colombia. *Climate and Development*, 9(5), 415-427. <https://doi.org/10.1080/17565529.2016.1167661>
- Capel, H. (1963). Percepción del medio y comportamiento geográfico. *Revista de Geografía*, 7(1), 58-150. Recuperado de <https://www.raco.cat/index.php/RevistaGeografia/article/view/45873/56665>

- Clapp, J., Newell, P. y Brent, Z. (2018). The global political economy of climate change, agriculture and food systems. *The Journal of Peasant Studies*, 45(1), 80-88. <https://doi.org/10.1080/03066150.2017.1381602>
- Espinosa, S. (2013). Variabilidad climática y adaptación social en Socoroma y Caquena: Una propuesta de educación ambiental. Universidad de Chile. Santiago. Recuperado de [http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/114762/espinoza\\_s.pdf;sequence=1](http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/114762/espinoza_s.pdf;sequence=1)
- Forero, E., Hernández, Y. y Zafra, C. (2014). Percepción latinoamericana de cambio climático: metodologías, herramientas y estrategias de adaptación en comunidades locales. Una revisión. *U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 17(1), 73-85. <https://doi.org/10.31910/rudca.v17.n1.2014.942>
- García, V. (2005). El riesgo como construcción social y la construcción social de riesgos. *Desacatos*, 13(19), 11-24. Recuperado de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1607-050X2005000300002](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-050X2005000300002)
- Gbegbelegbe, S., Serem, J., Stirling, C., Kyazze, F., Radeny, M., Misiko, M., ... y Sonder, K. (2018) Smallholder farmers in eastern Africa and climate change: a review of risks and adaptation options with implications for future adaptation programmes. *Climate and Development*, 10(4), 289-306. <https://doi.org/10.1080/17565529.2017.1374236>
- Gbetibouo, G. (2009). *Understanding Farmer's Perceptions and Adaptations to Climate Change and Variability*. Recuperado de [http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/rome2007/docs/ifpri\\_limpopo\\_dp00849.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/rome2007/docs/ifpri_limpopo_dp00849.pdf)
- Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Perucho. (2015). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia Perucho 2015*. Recuperado de <http://181.112.151.230:8081/attachments/download/657/PDOT%20PERU-CHO%202015.pdf>.
- Gómez Orea, D. (2008). *Ordenación territorial*. Madrid: Ediciones Mundi- Prensa.
- Instituto Espacial Ecuatoriano. (2013). Sistemas productivos del Ecuador. Recuperado de [http://www.geoportaligm.gob.ec/descargas\\_prueba/quito.html](http://www.geoportaligm.gob.ec/descargas_prueba/quito.html)
- Instituto Geográfico Militar. (2013). *Geoportal del Instituto Geográfico Militar del Ecuador*. Recuperado de <http://www.geoportaligm.gob.ec/geoinformacion/index-alt2.html>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censo. (2010). *Censo de población y vivienda*. Recuperado de <http://redatam.inec.gob.ec/cgi-bin/RpWebEngine.exe/PortalAction?&MODE=MAIN&BASE=CPV2010&MAIN=WebServerMain.inl>
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2002). *Cambio climático y biodiversidad*. Recuperado de <https://www.ipcc.ch/pdf/technical-papers/climate-changes-biodiversity-sp.pdf>
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2013). *Glosario*. Recuperado de [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/08/WGI\\_AR5\\_glossary\\_ES.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/08/WGI_AR5_glossary_ES.pdf)

- Jori, G. (2009). El cambio climático como problema y el diálogo social como solución. *Investigaciones Geográficas*, (48), 125-160. <https://doi.org/10.14198/INGEO2009.48.05>
- López, S., Jung, J. y López, M. (2017). A hybrid-epistemological approach to climate change research: Linking scientific and smallholder knowledge systems in the Ecuadorian Andes. *ELSEVIER. Anthropocene*, (17), 30-45. <https://doi.org/10.1016/j.ancene.2017.01.001>
- Maddison, D. (2007). *The Perception of and Adaptation to Climate Change in Africa*. <https://doi.org/10.1596/1813-9450-4308>
- Martínez-Rodríguez, M.R., Viguera, B., Donatti, C.I., Harvey, C.A. y Alpízar, F. (2017). *Cómo enfrentar el cambio climático desde la agricultura: Prácticas de Adaptación basadas en Ecosistemas (AbE). Materiales de fortalecimiento de capacidades técnicas del proyecto CASCADA*. Recuperado de [https://www.conservation.org/docs/default-source/publication-pdfs/cascade\\_modulo-4-como-enfrentar-el-cambio-climatico-desde-la-agricultura.pdf](https://www.conservation.org/docs/default-source/publication-pdfs/cascade_modulo-4-como-enfrentar-el-cambio-climatico-desde-la-agricultura.pdf)
- Mertz, O., Mbow, C., Reenberg, A. y Diouf, A. (2009). Farmers' Perceptions of Climate Change and Agricultural Adaptation Strategies in Rural Sahel. *Environmental Management*, (43), 804-816. <https://doi.org/10.1007/s00267-008-9197-0>
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. (2003). *Sistema de información geográfica para el sector agropecuario*. Recuperado de <https://sni.gob.ec/coberturas>
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. (2008). *Metodología de valoración de tierras rurales PROPUESTA*. Recuperado de [http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/Portal%20SNI%202014/GEOGRAFICA/Conage/Documentos/Metodologias/Metodologia\\_valoracion\\_tierras\\_rp.pdf](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/Portal%20SNI%202014/GEOGRAFICA/Conage/Documentos/Metodologias/Metodologia_valoracion_tierras_rp.pdf)
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. (2017). *Memoria explicativa: Mapa de órdenes de suelos del Ecuador*. Recuperado de [http://metadatos.sigtierras.gob.ec/pdf/MEMORIA\\_MAPA\\_DE\\_ORDENES\\_DE\\_SUELOS\\_MAG\\_SIGTIERRAS.pdf](http://metadatos.sigtierras.gob.ec/pdf/MEMORIA_MAPA_DE_ORDENES_DE_SUELOS_MAG_SIGTIERRAS.pdf)
- Ministerio del Ambiente. (2012). *Estrategia Nacional de Cambio Climático del Ecuador 2012-2025*. Recuperado de [www.ambiente.gob.ec](http://www.ambiente.gob.ec)
- Ministerio del Ambiente. (2017). *Tercera Comunicación Nacional del Ecuador sobre Cambio Climático*. Recuperado de <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/TERCERA-COMUNICACION-BAJA-septiembre-20171-ilovepdf-compressed1.pdf>
- Moreno Crossley, C. (2008). *El concepto de vulnerabilidad social en el debate en torno a la desigualdad: problemas, alcances y perspectivas*. Miami: Center for Latin American Studies. Recuperado de <http://www.sitemason.com/files/h2QrBK/WORKING%20PAPERS%209.pdf>
- Natenzon, C. y Ríos, D. (2015). *Riesgos, catástrofes y vulnerabilidades. Aportes desde la geografía y otras ciencias sociales para casos argentinos*. Buenos Aires: IMAGO MUNDI.

- Pinilla, M., Rueda, A., Pinzón, C. y Sánchez, J. (2012). Percepciones sobre los fenómenos de variabilidad climática y cambio climático entre campesinos del centro de Santander, Colombia. *U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 17(1), 73- 85. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4168436.pdf>
- Rodríguez, A. y Meza, L. (2017) Building cooperation agendas from policy dialogue on agriculture and climate change in Latin America and the Caribbean. *Climate and Development*, 9(6), 571-574. <https://doi.org/10.1080/17565529.2016.1223596>
- Romo, M. (2015). Levantamiento de línea base para la implementación de medidas de adaptación al cambio climático en la comunidad de Minas Chupa, parroquia San José de Minas - Distrito Metropolitano de Quito (Magíster en Gestión Ambiental en la Industria). Universidad Internacional SEK. Quito.
- Salazar, D. y D’Ercole, R. (2009). Percepción del riesgo asociado al volcán Cotopaxi y vulnerabilidad en el Valle de Los Chillos. *Bulletin de l’Institut français d’études andines*, 38(3), 849-871. <https://doi.org/10.4000/bifea.2522>
- Schmidt, P. (2017). Towards Applying Climate Change Adaptation. *Investigaciones Geográficas*, (67), 49-60. <https://doi.org/10.14198/INGEO2017.67.03>
- Schmidt, K. (2019). The meaning of farming beyond being a livelihood strategy: the complex linkages between climate change, agriculture and international migration in Zacatecas, Mexico. *International Review of Sociology*, 29(2), 197-214. <https://doi.org/10.1080/03906701.2019.1641274>
- Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos. (2012). *Propuesta metodológica: análisis de vulnerabilidades a nivel municipal*. Recuperado de [https://issuu.com/comitedepartamentalnarino/docs/propuesta\\_metodologica\\_analisis\\_de\\_](https://issuu.com/comitedepartamentalnarino/docs/propuesta_metodologica_analisis_de_)
- Soares, D. y Gutiérrez, I. (2011). Vulnerabilidad social, institucionalidad y percepciones sobre el cambio climático: un acercamiento al municipio de San Felipe, Costa de Yucatán. *CIENCIA ergo-sum: revista científica multidisciplinaria de la Universidad Autónoma del Estado de México*, 18(3), 249-263. Recuperado de [https://www.ssoar.info/ssoar/bitstream/handle/document/46174/ssoar-cienciaergo-2012-3-soares\\_et\\_al-Vulnerabilidad\\_social\\_institucionalidad\\_y\\_percepciones.pdf?sequence=1&isAllowed=y&lnkname=ssoar-cienciaergo-2012-3-soares\\_et\\_al-Vulnerabilidad\\_social\\_institucionalidad\\_y\\_percepciones.pdf](https://www.ssoar.info/ssoar/bitstream/handle/document/46174/ssoar-cienciaergo-2012-3-soares_et_al-Vulnerabilidad_social_institucionalidad_y_percepciones.pdf?sequence=1&isAllowed=y&lnkname=ssoar-cienciaergo-2012-3-soares_et_al-Vulnerabilidad_social_institucionalidad_y_percepciones.pdf)
- Stiefel, S., Peralvo, M., Báez, S., Rist, S., Buytaert, W., Cuesta, F., ... y Young, K. (2017). Research Priorities for the Conservation and Sustainable Governance of Andean Forest Landscapes. *BioOne. Mountain Research and Development*, 37(3), 323-339 <https://doi.org/10.1659/MRD-JOURNAL-D-16-00093.1>
- Torres, J., Hernández, P., Tejada, A., Miranda, S., Benítez, V., Salazar, S. (2009). *Estudios Técnicos para el Fortalecimiento del Programa Veracruzano ante el Cambio Climático*. Recuperado de: [http://www.inecc.gob.mx/descargas/cclimatico/ine\\_a1-041\\_2009.pdf](http://www.inecc.gob.mx/descargas/cclimatico/ine_a1-041_2009.pdf)

- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (2012). *Adaptación basada en ecosistemas: una respuesta al cambio climático*. Recuperado de: <https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/2012-004.pdf>
- Vanderheiden, S. (2008). *Atmospheric Justice: A political Theory of Climate Change*. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195334609.001.0001>
- Wood, L., Apotsos, A., Caffrey, P. y Gibbs, K. (2017) Fostering uptake: lessons from climate change vulnerability assessments in Africa and Latin America. *Development in Practice*, 27(4), 444-457. <https://doi.org/10.1080/09614524.2017.1303034>
- Zavgorodniaya, S., Zavgorodniaya, I. y Enríquez, S. (2016). *Percepción y adaptabilidad de la población de los andes ecuatoriano a la variabilidad climática: análisis comparativo multicultural*. Quito: Centro de Publicaciones Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

## Anexo 1. Formato de encuesta

### Encuesta dirigida a residentes del Distrito Metropolitano de Quito Facultad de Ciencias Humanas. Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE)

Solicitamos su valiosa colaboración en el desarrollo de esta encuesta la misma que es anónima y voluntaria. Dentro del proyecto de investigación "Dinámicas socio espaciales en la cuenca media del Río Guayllabamba, año 500 d.C-siglo XX" se evalúa la relación naturaleza-sociedad en diferentes espacios de tiempo, incluidos los usos de las áreas verdes en la época actual. El objetivo de la encuesta es conocer su percepción acerca del patrimonio natural y cultural de los mismos.

Fecha \_\_\_\_\_ Hora \_\_\_\_\_ Sitio \_\_\_\_\_

*Solamente aplicar la encuesta si entre la actividad primaria o secundaria se encuentra la agricultura.*

#### PERFIL SOCIODEMOGRAFICO

1. **Género:** Masculino  Femenino
2. **Edad** \_\_\_\_\_
3. **¿Cuál es su nivel de estudios?**  
Primaria  Secundaria  Superior  Post-grado
4. **¿A qué se dedica?**  
Actividad principal: \_\_\_\_\_  
Actividad secundaria: \_\_\_\_\_

#### ECONOMIA CAMPESINA

5. **¿Qué cultiva en su terreno principalmente?**  
1 \_\_\_\_\_ 2 \_\_\_\_\_ 3 \_\_\_\_\_ 4 \_\_\_\_\_ 5 \_\_\_\_\_
6. **¿Alguna vez ha perdido sus cultivos?**  
SI  No
7. **Si su respuesta es negativa pase a la siguiente pregunta. Si su respuesta es afirmativa ¿De qué forma ha perdido sus cultivos?**  
Sequia  Helada  Plagas  Falta de productividad  Robo  Precios bajos  Otro  \_\_\_\_\_
8. **¿Cria animales?**  
SI  No
9. **Si su respuesta es negativa pase a la pregunta 13. Si su respuesta es afirmativa, ¿Qué tipo de ganadería tiene?**  
Vacas  Chanchos  Ovejas  Otro  \_\_\_\_\_
10. **¿Alguna vez ha perdido su ganado?**  
SI  No
11. **Si su respuesta es negativa pase a la siguiente pregunta, si su respuesta es afirmativa, ¿De qué forma perdió su ganado?**  
Robo  Enfermedades  Heladas  Otro  \_\_\_\_\_
12. **¿Se dedica a la piscicultura?**  
SI  No

#### CAMBIOS EN EL ENTORNO

22. **¿Si usted compara el pasado con el presente, cree que el paisaje del área ha cambiado?**  
SI  No
23. **En el pasado, ¿Cómo era el paisaje del área? (cuando era niño) ¿Qué había más?**  
Espacios verdes  Cultivos  Casas/Edificios  Otro \_\_\_\_\_
24. **En el presente, ¿Cómo visualiza el paisaje del área? ¿Qué hay más?**  
Espacios verdes  Cultivos  Casas/Edificios  Otro \_\_\_\_\_

#### CLIMA

25. **¿Cree usted que ha habido cambios en el clima?**  
SI  No
26. **Si su respuesta es negativa, pase a la siguiente pregunta. Si su respuesta es afirmativa, ¿Desde cuándo cree que ha cambiado el clima?**  
(años) \_\_\_\_\_
27. **¿Cree que ha variado la temperatura de un año a otro (interanuales)?**  
SI  No
28. **Cuando era niño, ¿Qué meses eran los más fríos?**  
\_\_\_\_\_
29. **En el presente, ¿Qué meses son los más fríos?**  
\_\_\_\_\_
30. **Cuando era niño, ¿Qué meses eran los más calientes?**  
\_\_\_\_\_
31. **En el presente, ¿Qué meses son los más calientes?**  
\_\_\_\_\_
32. **¿Considera que han cambiado las lluvias de un año a otro (ejemplo: llueve más seguido, más fuerte, periodos largos de sequía, etc.)?**  
SI  No
33. **Si su respuesta es negativa pase a la pregunta 36. Si su respuesta es afirmativa, ¿Desde cuándo ha sentido este cambio?**  
(años) \_\_\_\_\_
34. **Cuando usted era niño, ¿Qué meses eran los más lluviosos?**  
\_\_\_\_\_
35. **En la actualidad ¿Cuáles son los meses más lluviosos?**  
\_\_\_\_\_
36. **¿Se presentan heladas en el área?**  
SI  No
37. **Si la respuesta es afirmativa, ¿Cree que han aumentado/disminuido? Si su respuesta es negativa se finaliza la encuesta.**  
Aumentado  Disminuido  Igual

13. **Si su respuesta es negativa pase a la siguiente pregunta 15, si es afirmativa, ¿Qué tipo de peces tiene?**  
Truchas  Tilapia  Otros  \_\_\_\_\_

#### RESILIENCIA

14. **¿La tierra produce como antes?**  
SI  No
15. **¿Cree que la tierra produce más/menos que antes? (cuando era niño)**  
Mas  Menos
16. **¿Cómo controlaba las plagas y enfermedades antes?**  
Con insumos naturales  Con insumos artificiales (químicos)  Otros  \_\_\_\_\_
17. **¿Cómo controla las plagas y enfermedades ahora?**  
Con insumos naturales  Con insumos artificiales (químicos)  Otros  \_\_\_\_\_

#### RIEGO

18. **¿Tiene riego para sus cultivos?**  
SI  No
19. **Si su respuesta es negativa pase a la pregunta 23. Si su respuesta es afirmativa, ¿De qué tipo?**  
Riego por gravedad  Riego por aspersión  Riego manual  Otro \_\_\_\_\_
20. **¿Ha tenido problemas con la obtención del agua?**  
SI  No
21. **Si su respuesta es negativa pase a la siguiente pregunta, si es afirmativa, ¿debido a que razones?**  
Asuntos administrativos  Épocas de sequía  Cambios en el clima  Ausencia de agua de riego  Otro  \_\_\_\_\_

38. **En su niñez, ¿En qué meses ocurrían las heladas?**  
\_\_\_\_\_
39. **En el presente, ¿En qué meses se presentan las heladas?**  
\_\_\_\_\_

**Anexo 2. Usos del suelo**

Uso del suelo	Superficie (ha)	Porcentaje
Arboricultura	278,4	0,4
Cultivos	10137,4	15,5
Pasto	14981,6	22,9
Vegetación arbustiva	8535,4	13
Bosque	9970,1	15,2
Páramo	3376,1	5,2
Proceso de erosión	9333,8	14,3
Área erosionada	7224,7	11
Área urbana	50,8	0,1
Cuerpo de agua natural	73,1	0,1
No Información	1492,2	2,3

Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2003. Elaboración propia.

**Anexo 3. Conflicto de uso de suelo**

Categoría de conflicto	Superficie (ha)	Porcentaje
Sobreutilizado	25066,5	38,3
Bien utilizado	23839,3	36,4
Subutilizado	13399,2	20,5
Erosión	3002,5	4,6
Sin información	18,9	0,1
Cuerpo de agua	76,3	0,1
Zona urbana	50,9	0,1

Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2003. Elaboración propia.



**Anexo 4. Principales productos dentro del área de estudio**

Tipo de cultivo	Frecuencia	Porcentaje
Maíz	204	21,6
Frejol	142	15
Arveja	75	7,9
Papa	61	6,5
Camote	40	4,2
Aguacate	39	4,1
Haba	34	3,6
Tomate	31	3,3
Zanahoria	31	3,3
Mandarina	22	2,3
Vaina	22	2,3
Limón	20	2,1
Col	17	1,8
Cebada	16	1,7
Chirimoya	16	1,7
Alfalfa	12	1,3
Cebolla	12	1,3
Trigo	10	1,1
Zapallo	10	1,1
Naranja	9	10
Pepinillo	9	1.0

### Anexo 5. Causas de la pérdida de cultivos

Causa de pérdida	Frecuencia	Porcentaje
Sequía	143	33,7
Plagas	103	24,3
Helada	51	12,0
Precios bajos	37	8,7
Falta de productividad	28	6,6
Lancha	28	6,6
Cambio climático	23	5,4
Robo	8	1,9
Se comen los animales	2	0,5
Fungicidas que no funcionan	1	0,2

### Anexo 6. Medidas de adaptación al cambio climático

