

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
ESCUELA DE CIENCIAS GEOGRÁFICAS

DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO GEÓGRAFO
EN GESTIÓN AMBIENTAL

“PERCEPCIÓN SOCIAL DE LAS POBLACIONES LOCALIZADAS EN LA
CUENCA MEDIA DEL RÍO GUAYLLABAMBA CON RESPECTO AL CAMBIO
CLIMÁTICO, ESPACIOS VERDES Y USOS DEL SUELO EN LA DINÁMICA
SOCIO-ESPACIAL”

IVÁN SANTIAGO LOGROÑO LOGROÑO

DIRECTOR: MSc. SANTIAGO JARAMILLO

QUITO, 2018

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPITULO 1	1
GENERALIDADES	1
1.1 Justificación	1
1.2 Planteamiento del problema	3
1.2.1 Pregunta de investigación.....	4
1.3 Objetivos	4
1.3.1 Objetivo general	4
1.3.2 Objetivos específicos.....	4
1.4 Marco teórico y conceptual	5
1.4.1 Antecedentes	5
1.4.2 Marco teórico.....	8
1.4.3 Marco conceptual	13
1.5 Marco metodológico.....	14
1.5.1 Enfoque	14
1.5.2 Método	14
1.5.3 Metodología, métodos y herramientas	14
1.5.3.1 Unidad Mínima Cartografiable	16
CAPITULO 2	17
CARACTERIZACIÓN DE DINÁMICAS TERRITORIALES Y RELACIONES FUNCIONALES	17
2.1 Aspectos ambientales	17
2.1.1 Ubicación geográfica	17
2.1.2 Relieve	17
2.1.3 Geología	19
2.1.4 Suelos	21
2.1.5 Ecosistemas para servicios ambientales.....	23
2.1.6 Agua	25

2.1.7	Aire.....	26
2.1.8	Amenazas y peligros	26
2.2	Aspectos sociales	27
2.2.1	Análisis demográfico	27
2.2.2	Educación.....	28
2.2.3	Salud.....	28
2.2.4	Grupos étnicos	29
2.2.5	Movimientos migratorios y vectores de movilidad humana	30
2.2.6	Acceso a servicios.....	30
2.2.7	Infraestructura	33
2.3	Aspectos económicos.....	35
2.3.1	Trabajo y empleo.....	35
2.3.2	Principales actividades productivas.....	35
2.3.3	Sistemas de producción	37
2.4	Aspecto político institucional.....	39
2.4.1	Organizaciones sociales y político-institucionales	39
2.4.2	Instrumentos de planificación	39
2.4.3	Mapeo de actores públicos, privados, sociedad civil	40
2.5	Aspectos normativos	43
2.5.1	Competencia nacional	43
2.5.2	Competencia local.....	44
2.6	Modelo territorial actual	44
CAPITULO 3		47
EVALUACIÓN DE LOS ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO		47
3.1	Temperatura	47
3.1.1	Temperatura máxima.....	48
3.1.2	Temperatura media observada 1981-2005	49
3.1.3	Temperatura media 2011-2040	50
3.1.4	Temperatura mínima	51
3.1.5	Modelados de temperatura RCP 8.5 hasta el año 2100.....	52
3.1.6	Resumen de los escenarios de cambio climático para la variable temperatura	53

3.2	Precipitación	54
3.2.1	Precipitación observada en el intervalo 1981-2005	55
3.2.2	Precipitación en base al modelo RCP 8.5 2011-2040	56
3.2.3	Precipitación en base al modelo RCP 8.5 2041-2070	57
3.2.4	Precipitación en base al modelo RCP 8.5 2071-2100	58
3.2.5	Representación de modelos RCP 8.5 mensuales hasta el año 2100	59
3.2.6	Resumen de los escenarios de cambio climático para la variable precipitación	60
3.3	Vulnerabilidad social	62
3.3.1	Vulnerabilidad social de la variable Educación	63
3.3.2	Vulnerabilidad social de la variable Empleo	63
3.3.3	Vulnerabilidad social de la variable Población	64
3.3.4	Vulnerabilidad social de la variable Pobreza	64
3.3.5	Resultado final de la vulnerabilidad social	64
3.4	Vulnerabilidad económica	65
3.5	Amenazas por cambio climático	67
 CAPITULO 4		68
 ANÁLISIS ESPACIAL DE ESPACIOS VERDES Y USOS DE SUELO		68
4.1	Proporción y superficie de espacios verdes en el territorio	68
4.2	Proporción y superficie de los diferentes usos de suelo.	70
4.3	Aptitud del suelo	72
4.4	Conflictos de uso de la tierra	74
 CAPITULO 5		76
 CARACTERIZACIÓN Y NIVELES DE PERCEPCIÓN FRENTE A CAMBIO CLIMÁTICO, ESPACIOS VERDES Y USOS DEL SUELO		76
4.5	Aspectos generales de los jefes de hogar	76
4.5.1	Generalidades	76
4.5.2	Actividad principal de los jefes de hogar	79
4.5.3	Actividad secundaria de los jefes de hogar	80

4.6	Agricultura, Ganadería y Piscicultura de la población encuestada	80
4.6.1	Agricultura	80
4.6.2	Ganadería	83
4.6.3	Piscicultura	85
4.7	Percepción de los jefes de hogar sobre uso del suelo y paisaje del área	85
4.7.1	Percepción sobre la productividad del suelo	85
4.7.2	Control de plagas y enfermedades en el pasado y en el presente	85
4.7.3	Percepción sobre el paisaje del área, comparación pasado-presente.....	87
4.8	Percepción sobre el recurso hídrico relacionado con la producción agrícola.....	88
4.8.1	Obtención del recurso hídrico	88
4.8.2	Problemas con la obtención del recurso hídrico	88
4.9	Percepción sobre cambio climático	89
4.9.1	Preguntas generales sobre el clima	89
4.9.2	Percepción sobre cambios en la temperatura	90
4.9.2.1	Meses fríos, comparación pasado-presente	90
4.9.2.2	Meses calientes, comparación pasado-presente	92
4.9.3	Percepción sobre cambios en la precipitación	93
4.9.3.1	Meses lluviosos, comparación pasado-presente	94
4.9.4	Percepción sobre el fenómeno de las “heladas”	95
4.10	Factores sociales y culturales que inciden en la percepción	97
4.11	Resumen acerca del nivel de percepción sobre cambio climático, espacios verdes y usos del suelo	98
4.12	Cruce de variables de la percepción sobre cambio climático, espacios verdes y usos del suelo	99
4.13	Discusión	102
CAPITULO 6	105
ESTRATEGIAS PARA ADAPTACIÓN FRENTE A IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO	105
5.1	Medidas de adaptación de la población frente a impactos de cambio climático	105
5.1.1	Medidas de adaptación para la población de San José de Minas	106

5.1.2	Medidas de adaptación para la población de Atahualpa	106
5.1.3	Medidas de adaptación para la población de Perucho	107
5.1.4	Medidas de adaptación para la población de Chavezpamba	107
5.1.5	Medidas de adaptación para la población de Puéllaro	108
5.1.6	Medidas de adaptación para la población de Tocachi	108
5.1.7	Medidas de adaptación para la población de Malchingui	108
5.2	Medidas de adaptación de los Gobiernos Autónomos Descentralizados frente a impactos de cambio climático	109
5.2.1	Medidas de adaptación por parte del GAD Parroquial San José de Minas	110
5.2.2	Medidas de adaptación por parte del GAD Parroquial para Atahualpa	111
5.2.3	Medidas de adaptación por parte del GAD Parroquial para Perucho	111
5.2.4	Medidas de adaptación por parte del GAD Parroquial para Chavezpamba	111
5.2.5	Medidas de adaptación por parte del GAD Parroquial para Puéllaro	112
5.2.6	Medidas de adaptación por parte del GAD Parroquial para Tocachi	112
5.2.7	Medidas de adaptación por parte del GAD Parroquial para Malchingui	112
CAPITULO 7		114
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		114
6.1	Conclusiones	114
6.2	Recomendaciones	117
6.3	Bibliografía	118
6.4	Anexos	126
6.4.1	Tabla de información de coberturas utilizadas para la investigación	126
6.4.2	Evidencia Fotográfica	127
6.4.3	Encuesta	131

ÍNDICE DE FLUJOGRAMAS

Flujograma 1 Modelo circular del comportamiento geográfico	9
--	---

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1 Base cartográfica general	2
Mapa 2 Pendientes	18

Mapa 3 Geológico	20
Mapa 4 Taxonomía del suelo.....	22
Mapa 5 Ecosistemas.....	24
Mapa 6 Infraestructura vial.....	34
Mapa 7 Sistemas de producción.....	38
Mapa 8 Modelo territorial actual.....	46
Mapa 9 Temperatura máxima RCP 8.5 2011-2040	48
Mapa 10 Temperatura media observada 1981-2005.....	49
Mapa 11 Temperatura media RCP 8.5 2011-2040	50
Mapa 12 Temperatura mínima RCP 8.5 2011-2040.....	51
Mapa 13 Precipitación media anual intervalo 1981-2005	55
Mapa 14 Precipitación modelo RCP 8.5 2011-2040	56
Mapa 15 Precipitación modelo RCP 8.5 2041-2070	57
Mapa 16 Precipitación modelo RCP 8.5 2071-2100	58
Mapa 17 Vulnerabilidad económica	66
Mapa 18 Ubicación de los espacios verdes.....	69
Mapa 19 Usos del suelo.....	71
Mapa 20 Aptitud del suelo	73
Mapa 21 Conflicto de usos del suelo	75

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Tamaño de la muestra.....	15
Gráfico 2 Beneficios netos de la adaptación al cambio climático.....	106

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Taxonomía del suelo.....	21
Tabla 2 Ecosistemas.....	23
Tabla 3 Distribución de la población según su sexo	27
Tabla 4 Nivel de instrucción de la población	28
Tabla 5 Población por discapacidad	29
Tabla 6 Grupos étnicos.....	29
Tabla 7 Nacionalidades o pueblos indígenas	30
Tabla 8 Procedencia principal del agua de las viviendas	31
Tabla 9 Tipo de servicio higiénico de las viviendas	31
Tabla 10 Procedencia de luz eléctrica de las viviendas	32
Tabla 11 Tipo de eliminación de la basura de las viviendas	32
Tabla 12 Infraestructura social, educativa y de salud.....	33

Tabla 13 Población económicamente activa	35
Tabla 14 Rama de actividades	36
Tabla 15 Sistemas de producción	37
Tabla 16 Actores públicos, privados y sociedad civil	40
Tabla 17 Normativa de competencia nacional para la planificación territorial y cambio climático.	43
Tabla 18 Normativa de competencia local para la planificación territorial y cambio climático	44
Tabla 19 Modelados de temperatura RCP 8.5 hasta el año 2100	52
Tabla 20 Temperatura media anual observada 1981-2005.....	53
Tabla 21 Escenario de temperatura para cada parroquia RCP 8.5 2011-2040.....	54
Tabla 22 Modelos RCP 8.5 trimestrales hasta el año 2100	59
Tabla 23 Escenario de precipitaciones para cada parroquia RCP 8.5 2011-2040	60
Tabla 24 Precipitación media anual 1981-2005.....	61
Tabla 25 Porcentaje de precipitación en intervalos trimestrales por parroquia	61
Tabla 26 Niveles de vulnerabilidad social.....	62
Tabla 27 Ponderación de la vulnerabilidad social de la variable Educación	63
Tabla 28 Ponderación de la vulnerabilidad social de la variable Empleo	63
Tabla 29 Ponderación de la vulnerabilidad social de la variable Población	64
Tabla 30 Ponderación de la vulnerabilidad social de la variable Pobreza	64
Tabla 31 Espacios verdes	70
Tabla 32 Porcentaje de los diferentes usos de suelo	72
Tabla 33 Aptitud del suelo	74
Tabla 34 Conflictos de uso de la tierra en porcentaje	74
Tabla 35 Número de encuestas por parroquia	77
Tabla 36 Género de los jefes de hogar	77
Tabla 37 Estadísticas de la edad de los jefes de hogar	78
Tabla 38 Nivel de instrucción de los jefes de hogar.....	79
Tabla 39 Actividad principal de los encuestados.....	79
Tabla 40 Actividad secundaria de los encuestados.....	80
Tabla 41 Tipos de cultivos	81
Tabla 42 Causas de pérdida de cultivos.....	83
Tabla 43 Causas de pérdida de los animales	84
Tabla 44 Razones para los problemas con la obtención del recurso hídrico	89
Tabla 45 Información de cobertura utilizadas	126

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Género de los jefes de hogar.....	77
Ilustración 2 Jefes de edad por rangos de edad.....	78
Ilustración 3 Nivel de instrucción de los jefes de hogar	78
Ilustración 4 Pérdida de cultivos.....	82
Ilustración 5 Población que cría animales	83
Ilustración 6 Tipo de animales que cría la población encuestada.....	84
Ilustración 7 Percepción de la población sobre la productividad de la tierra	85
Ilustración 8 Tratamiento de enfermedades y plagas en el pasado	86
Ilustración 9 Tratamiento de enfermedades y plagas en el presente	86
Ilustración 10 Paisaje del área en el pasado	87
Ilustración 11 Paisaje del área en el presente	87
Ilustración 12 Tipo de riego utilizado	88
Ilustración 13 Percepción de tiempo sobre inicio de cambios en el clima	90
Ilustración 14 Meses fríos en el pasado.....	91
Ilustración 15 Meses fríos en el presente	91
Ilustración 16 Meses calientes en el pasado	92
Ilustración 17 Meses calientes en el presente.....	93
Ilustración 18 Percepción de tiempo sobre inicio de cambios en el régimen de precipitación	93
Ilustración 19 Meses lluviosos en el pasado	94
Ilustración 20 Meses lluviosos en el presente.....	95
Ilustración 21 Frecuencia de las heladas	96
Ilustración 22 Presencia de heladas en el pasado	96
Ilustración 23 Presencia de heladas en el presente.....	97
Ilustración 24 Cruce de variables de percepción sobre cambio climático, espacios verdes y usos del suelo	100

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1 Levantamiento de información primaria (encuestas). Alchipichi-Puéllaro	127
Fotografía 2 Agricultora encuestada en la parroquia de San José de Minas	127
Fotografía 3 Juego tradicional "El Cave/trompo" del Ecuador. Parroquia de San José de Minas	128
Fotografía 4 Paisaje, Parroquia rural de Puéllaro perteneciente al DMQ.....	128
Fotografía 5 Agricultora de San José de Minas cosechando fréjol.....	129
Fotografía 6 Transporte de maíz, economía campesina. Ruta escondida	129
Fotografía 7 Agricultura a mediana escala, Alchipichi-Puéllaro.....	130
Fotografía 8 Adulto mayor autóctono de la parroquia de San José de Minas	130

LISTA DE SIGLAS Y/O ACRÓNIMOS

- ABE:** Adaptación Basada en Ecosistemas
- CIIFEN:** Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño
- COOTAD:** Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización
- COPFP:** Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas
- DMQ:** Distrito Metropolitano de Quito
- ENCC:** Estrategia Nacional de Cambio Climático
- FAO:** Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
- GAD:** Gobierno Autónomo Descentralizado
- GEI:** Gases de Efecto Invernadero
- IEE:** Instituto Espacial Ecuatoriano
- IGM:** Instituto Geográfico Militar
- INAMHI:** Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
- INEC:** Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
- IPCC:** Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
- LOOTUS:** Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión del Suelo
- MAE:** Ministerio de Ambiente del Ecuador
- MAGAP:** Ministerio de Agricultura, Acuacultura y Pesca
- PDyOT:** Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial
- SENAGUA:** Secretaria Nacional del Agua
- SENPLADES:** Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo
- SNGR:** Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos
- PDOT:** Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial
- PEA:** Población Económicamente Activa
- PEI:** Población Económicamente Inactiva
- RCP.-** Trayectorias de Concentración Representativas, escenarios de concentración de GEI
- UICN:** Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

RESUMEN

La presente investigación basa sus fundamentos teóricos en la geografía de la percepción cuyo manifiesto se expresa hacia la década de los 60; donde el geógrafo estadounidense David Lowenthal con su estudio “*Hacia una Epistemología Geográfica*”, plantea esta nueva línea de investigación dentro del conocimiento geográfico. El objetivo principal de esta disciplina consiste en examinar la visión y concepción personal del entorno (medio físico), combinada con la subjetividad alimentada por la sociedad, cultura e incluso el lenguaje (Capel, 1963). La teoría 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).

El objetivo de esta investigación se fundamenta en la obtención del nivel de percepción al cambio climático, usos de suelo y espacios verdes de la población localizada en la cuenca media del Río Guayllabamba, así como la influencia de la misma, en la dinámica socio-espacial.

La metodología muestra 5 fases principales: (1) desarrollo de un diagnóstico territorial cuya finalidad es la de determinar el modelo territorial actual para entender la funcionalidad espacial; (2) evaluación de los escenarios de cambio climático en base a la información generada por el Ministerio de Ambiente a través de su Tercera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático; (3) generación de cartografía más el análisis interpretativo de espacios verdes y usos de suelo, cuyo fin es la de establecer áreas de conflictos y conocer la superficie que se encuentra bajo conservación; (4) sistematización de los datos provenientes de las encuestas y determinación de los niveles de percepción de la población y (5) generación de medidas de adaptación frente a los posibles impactos del cambio climático con énfasis en seguridad alimentaria y reducción de vulnerabilidades.

Los resultados mostraron, según fuentes secundarias que, al año 2040, habrá un aumento en la temperatura y precipitación del área de estudio. Estos datos corroboran los resultados de las encuestas, ya que la comunidad percibe claramente los efectos del cambio climático y como estos afectan directa e indirectamente a la economía campesina. Los resultados sugieren que las parroquias inviertan tiempo y recursos en medidas de adaptación para reducir la vulnerabilidad y el nivel de riesgo de su población.

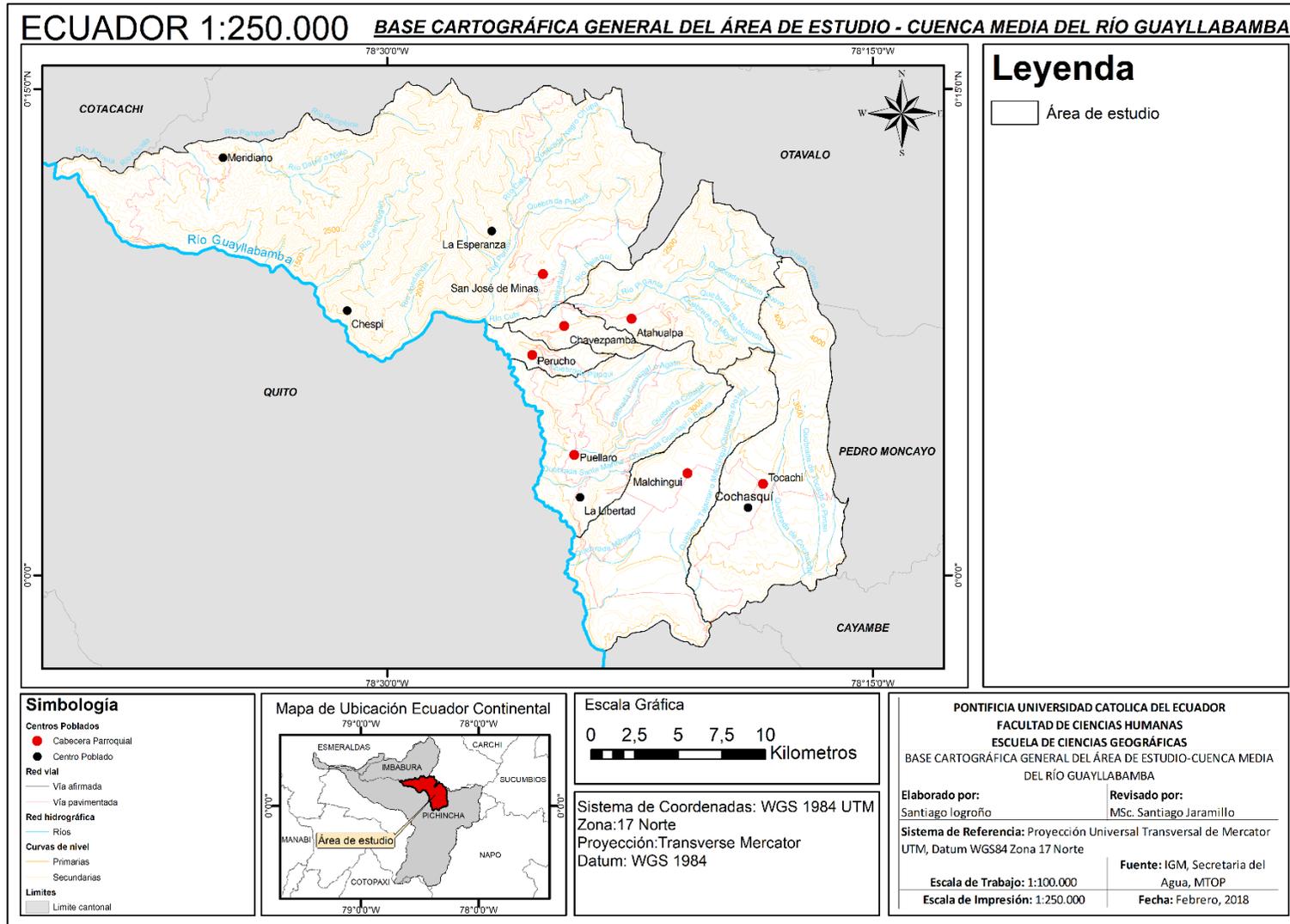
CAPITULO 1

GENERALIDADES

1.1 Justificación

La importancia de realizar estudios de esta índole radica en que los efectos del cambio climático se encuentran estrechamente ligados a los riesgos de desastres, que afectan directa o indirectamente a la calidad de vida de la población. En esta investigación se pretende entender cómo afecta el cambio climático a una población rural dedicada principalmente a una agricultura basada en un sistema de producción mercantil o marginal sin muchas posibilidades económicas. El clima como tal es determinante para la producción agrícola y alteraciones en el mismo pueden generar serios problemas en la economía y aún más importante en la seguridad alimentaria de un territorio, es por ello, que determinar la vulnerabilidad social de la población da grandes indicios de que tan preparados se encuentran para afrontar dichos efectos y un estudio de percepción social ayuda a esclarecer cómo entiende la gente a la dinámica climática particular en su entorno. El Ecuador elaboró su Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC) en el año 2012, en donde se establecen varios puntos importantes como: el marco político, sectores prioritarios para la ENCC, mecanismos de implementación, etc. Uno de los sectores prioritarios para la ENCC es la agricultura, ganadería y soberanía alimentaria, que es donde recae este estudio y recalca la importancia del mismo. Esta investigación propone una visión holística dentro de los estudios sobre cambio climático al incluir la percepción de las personas sobre esta temática y correlacionarla con datos de fuentes oficiales como son: escenarios de cambio climático, coberturas de uso de suelo y espacios verdes, etc. Debido a que al conocer el nivel de percepción social de las personas sobre la temática de cambio climático se puede determinar qué tanta importancia le dan al mismo y si se encuentran ejecutando ya medidas de adaptación contra el cambio climático y si no es así, que medidas están tomando los GAD's para abordar esta problemática. Otro elemento importante que se toma en cuenta en este estudio son los servicios ecosistémicos provenientes de los remanentes de ecosistemas presentes dentro del área y como estos beneficios otorgados por la naturaleza ayudarían a reducir la vulnerabilidad de la comunidad y garantizar una agricultura sostenible y resiliente. Al integrar datos de fuentes oficiales y relacionarlos con los datos obtenidos de información levantada a partir de encuestas sobre percepción, se reduce el sesgo de información necesaria para entender porque la población es vulnerable a los efectos del cambio climático.

Mapa 1 Base cartográfica general



1.2 Planteamiento del problema

El cambio climático es una temática compleja a la cual se le ha atribuido fuerza en las últimas décadas debido principalmente a su estrecha relación con el riesgo de desastres de diversa índole, de tal modo que varios países están realizando estudios para determinar las zonas más frágiles a los potenciales impactos del cambio climático, para justamente evitar pérdidas humanas, económicas y de infraestructura. En el caso del Ecuador, el ente encargado para realizar esta labor es el Ministerio del Ambiente, a través de la Subsecretaría de Cambio Climático en conjunto con otras instituciones afines como el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI).

La lucha contra el cambio climático tuvo sus bases y fundamentos gracias a diferentes conferencias y acuerdos como el Protocolo de Kyoto (1997), el cual estableció mecanismos de desarrollo limpio para que los países industrializados logren bajar las emisiones de gases de efecto invernadero y así, minimizar los impactos del cambio climático. Los Acuerdos de Paris (2015) que recalcan la importancia de mantener la temperatura mundial debajo de los 2°C para evitar potenciales afectaciones tanto a los ecosistemas como a la salud y calidad de la vida humana.

En el Ecuador, desde 2012, se cuenta con la Estrategia Nacional al Cambio Climático, en donde se examinan varios factores que intervienen dentro de este proceso y cómo afecta directa e indirectamente al territorio ecuatoriano, es el documento base del cual los diferentes gobiernos autónomos descentralizados deben fundamentarse para gestionar su territorio en relación a esta temática. Particularmente el Distrito Metropolitano de Quito cuenta con estudios para determinar variabilidad climática y efectos del cambio climático, como el estudio de Serrano *et al*, (2012) donde se hace un análisis estadístico de datos meteorológicos en el DMQ, y se concluye que se requiere de un sistema de monitoreo más eficaz en términos de registros de datos diarios e incluso en términos de horas para poder realizar análisis más apegados a la realidad.

Este estudio plantea analizar los impactos del cambio climático y correlacionarlos con la percepción de la población para determinar su vulnerabilidad. Para ello, se apoya en la geografía de la percepción que es una corriente geográfica que aparece en los 60's básicamente para abordar un nuevo objeto de estudio para la geografía denominado el "espacio percibido". Este es el insumo base para la ejecución de esta investigación que busca determinar el nivel de percepción social de la población localizada en la cuenca media del Río Guayllabamba sobre cambio climático, espacios verdes y usos del suelo, y

cómo, a su vez, esta percepción influye en su dinámica socio-espacial. Analizar el espacio percibido es de vital importancia, ya que este dictamina justamente las dinámicas naturaleza-sociedad en el territorio y mediante este análisis se puede esclarecer dicha dinámica por la cual se está realizando esta investigación.

Complementariamente con el análisis propuesto se añade la temática de espacios verdes y usos de suelo porque se encuentran sumamente relacionados con el fenómeno que se está analizando. Los espacios verdes entendidos como: bosques protectores, parques y quebradas. Son proveedores de servicios ecosistémicos que podrían servir como insumos para medidas de adaptación al cambio climático, mientras que el estudio del uso del suelo brinda información sobre la presión que ejerce las actividades antrópicas en el suelo, generando conflictos colaterales.

1.2.1 Pregunta de investigación

¿Cuál es el nivel de percepción de la población localizada en la cuenca media del Río Guayllabamba sobre cambio climático, espacios verdes y usos del suelo en la dinámica socio-espacial?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Establecer la percepción al cambio climático, usos de suelo y espacios verdes de la población localizada en la cuenca media del Río Guayllabamba y la influencia de la misma en la dinámica socio-espacial.

1.3.2 Objetivos específicos

- ✓ Elaborar diagnóstico territorial del área de estudio
- ✓ Evaluar los escenarios de cambio climático
- ✓ Realizar el análisis espacial de los espacios verdes y usos de suelo
- ✓ Determinar el nivel de percepción frente a cambio climático, usos de suelo y servicios ecosistémicos

1.4 Marco teórico y conceptual

1.4.1 Antecedentes

Internacionalmente existen interesantes estudios sobre percepción, tal es el caso del trabajo de Maddison (2007) en donde busca determinar la capacidad de los agricultores en África para detectar el cambio climático y establecer sus medidas de adaptación. Entre sus conclusiones se destaca que, un número importante de agricultores percibe que las temperaturas ya han aumentado y las precipitaciones disminuido. Un factor determinante para percibir cambio climático es la experticia del agricultor y un limitante para las medidas de adaptación es la pobreza e incapacidad de obtener créditos mencionó.

Leiserowitz (2005) realizó un estudio sobre la percepción al riesgo relacionada con el cambio climático en los Estados Unidos, considera que la percepción de la población en general influenciará a las políticas climáticas como: tratados, regulaciones, impuestos, subsidios, etc. Sin embargo, en sus conclusiones se destaca que los encuestados creían que los impactos del cambio climático eran moderados y que las mayores alteraciones se darán en lugares y tiempos distantes.

O'Connor, Bard & Fisher (1999) definieron que las percepciones del riesgo por cambio climático son importantes para predecir las intenciones de comportamiento futuro. Realizaron una encuesta en los Estados Unidos que incluían mediciones de percepciones de riesgos y conocimiento relacionado a cambio climático. Se obtuvo que las personas en general no toman una postura firme en relación a la creencia de los efectos del cambio climático, pero que indiscutiblemente las percepciones del riesgo, el conocimiento y las creencias ambientales son indicadores independientes de las intenciones de comportamiento.

Mertz *et al.* (2009) Realizaron un estudio en el cual pretendieron determinar la percepción de los agricultores sobre cambio climático y sus medidas de adaptación en Sahel-África. Establecieron que las principales formas de adaptación de estos agricultores son: diversificación de cultivos, movilidad, diversificación de los modos de vida y la misma migración. El viento y el exceso ocasional de precipitaciones fueron los principales eventos destructores que identificaron. Lo interesante de este estudio es que la población prioriza problemas sociales, económicos y políticos a sus problemas de producción en lugar de variaciones climáticas a los problemas de producción presentes.

Gbetibouo (2009) realizó una investigación que afirmaba que los impactos del cambio climático iban a ser fuertes en la cuenca de Limpopo en Sudáfrica. Utilizaron la misma

premisa que se utiliza en este estudio que, determina que los pequeños agricultores rurales serán los más vulnerables a estos cambios. Se recolectó información de 794 hogares para la temporada agrícola 2004-2005. La correlación de los datos mostró que la población estaba alineada en su percepción con los datos meteorológicos, pero solo la mitad de los agricultores habían ejecutado medidas de adaptación. La principal causa de no implementar medidas fue la falta al crédito. Adicionalmente se estableció que el tamaño del hogar, experiencia del agricultor, acceso al crédito, acceso al agua, tenencia de la tierra son los principales factores que mejoran las capacidades de adaptación.

Arbuckle *et al.* (2013) realizaron una encuesta a 5000 agricultores al oeste de los Estados Unidos en una región que produce más de la mitad de maíz y soja de la nación para conocer si percibían alteraciones climáticas. Se obtuvo que el 66% efectivamente percibía cambios en el clima (8% en su mayoría antropogénicos, 33% igualmente humanos y naturales, 25 % en su mayoría naturales). El otro 31% era incierto y únicamente el 3,5% no creía en el cambio climático. Se determinó que los agricultores que percibían estos cambios expresaban su preocupación y apoyaban la idea de la implementación de medidas de adaptación y mitigación para garantizar su producción.

Liu, Smith & Safi (2014) realizaron una investigación sobre la percepción de los rancheros y agricultores sobre el cambio climático en Nevada-Estados Unidos. En sus resultados se obtiene que de los 481 encuestados, solo el 29% creía que la actividad humana está jugando un rol importante para los efectos del cambio climático. Lo interesante de este estudio es que se llega a concluir que las mujeres rancheras y agricultoras poseen un conocimiento más científico sobre el cambio climático que los hombres independientemente de sus inclinaciones políticas.

En Latinoamérica existen estudios como el de Espinosa (2013) donde determina 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, tanto para mantenerlo limpio como para realizar actividades productivas.

En Veracruz-México, Torres (2009) realizó un estudio en el que se establecieron medidas de mitigación frente a los impactos negativos del cambio climático. En sus conclusiones se menciona que más del 90% de la población que encuestaron, 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 enfrentar los efectos negativos del mismo. En general la población percibe que el cambio climático es un problema tangible en la actualidad, en especial en el sector rural debido a que los

agricultores presencian afectaciones a su producción a causa del clima y por ende a su economía y calidad de vida.

En el ámbito local, precisamente en el Distrito Metropolitano de Quito existen estudios técnicos sobre cambio climático por la importancia que representa este territorio a nivel nacional. Tal es el caso de la tesis realizada por Romo (2015) que busco implementar medidas de adaptación al cambio climático en la comunidad Minas Chupa de la parroquia San José de Minas, en donde se concluye que 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 no encuentran solución frente a los efectos del cambio climático, refutando así, la importancia de estudios de esta índole, ya que gran parte de la población se encuentra realizando actividades productivas en la zona.

La presente propuesta propone un enfoque diferente, ya que busca determinar el nivel de percepción social de esta población con respecto al cambio climático y cómo influye en la dinámica territorial, estableciendo niveles de vulnerabilidad social y económica. Adicionalmente se hace un diagnóstico territorial que también comprende el análisis de espacios verdes y usos de suelo para entender mejor como se encuentra el territorio en diferentes temáticas y tener una mirada holística del área, comprendiendo de mejor manera los fenómenos que se pretenden analizar.

De igual manera, en otras partes del país se han realizado estudios de percepción principalmente sobre amenazas de origen natural como es el caso de Salazar (2007) que menciona entre sus conclusiones, que la mayoría de la población encuestada cercana al volcán Cotopaxi percibe que una erupción fuerte puede ocurrir rápidamente después del despertar del volcán o sin previo aviso. También se menciona que la población se encuentra mejor informada que hace 20 años, disminuyendo así, su vulnerabilidad social. Éste estudio es simplemente un ejemplo de cómo se puede determinar la percepción de una población frente a un fenómeno que pueda causar pérdidas tanto materiales como sociales. Es por ello, que la geografía juega un rol importante para este tipo de investigaciones, ya que permite analizar el espacio de una manera técnica y correlacionarla con el nivel de percepción de la población frente a impactos del cambio climático.

Zavgorodniaya *et al.* (2016) realizaron una investigación que se enfocó en la percepción de las poblaciones de los andes ecuatorianos. Plantearon determinar la adaptabilidad de ciertos grupos culturales en los sectores rurales de Chimborazo e Imbabura, en donde, se concluye que las poblaciones perciben la variabilidad climática y sus afectaciones directamente en la productividad, aunque también sienten repercusiones en su calidad de vida.

López *et al.* (2017) realizaron una investigación con un enfoque híbrido-epistemológico para el análisis del cambio climático, vinculando sistemas de conocimiento científico y de pequeños agricultores en la Región Andina Ecuatoriana. Este estudio reveló tendencias de calentamiento en la región que se contradicen con la percepción de los agricultores sobre el clima. Entre sus resultados mencionaron que aunque el cambio climático influya en las actividades productivas, otros elementos ajenos al clima desempeñan un rol más importante, como son los factores políticos, económicos y demográficos. Estos factores directamente influyen la vulnerabilidad de estas poblaciones y recomiendan que se los debería analizar para tomar medidas de adaptación.

Finalmente se menciona que el cambio climático está vinculado con el sistema socio-ecológico, el cual es definido por Berkes y Folke en 1998 (citado por Farhad, 2012) como un sistema complejo y adaptativo en el que distintos componentes culturales, políticos, sociales, económicos, ecológicos, tecnológicos, etc. están interactuando entre ellos (*humano en la naturaleza*).

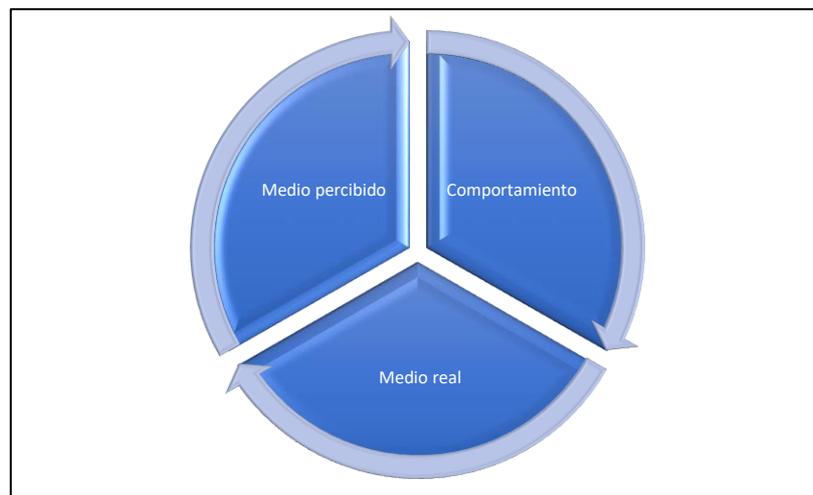
Realizar este tipo de investigaciones, ayuda a contribuir en la creación de planes de mitigación y adaptación para eventos climáticos extremos a futuro, también como insumos técnicos para la toma de decisiones en los diferentes niveles de gobierno e incluso ayudando a las comunidades con lineamientos prácticos para reducir su vulnerabilidad económica y social en las poblaciones más propensas a sufrir los impactos, garantizando seguridad alimentaria en base a conocimientos ancestrales y otras medidas de adaptación.

1.4.2 Marco teórico

La presente propuesta de investigación basa sus fundamentos teóricos en la Geografía de la Percepción cuyos orígenes se remontan a 1960 donde el afamado geógrafo estadounidense David Lowenthal con su estudio "*Hacia una epistemología geográfica*" plantea una nueva línea de investigación de esta ciencia, en donde se busca examinar la visión personal del entorno-medio físico combinada con la subjetividad alimentada por la sociedad, cultura e incluso el lenguaje (Capel, 1963).

En esta “revolución conductista” se plantea el no utilizar solamente parámetros medibles dentro del campo de la geografía regional propia de la escuela del reconocido geógrafo francés Vidal de la Blache y relacionar a la geografía con otras ciencias como la psicología estableciendo 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 con su conducta sobre el mismo (Álvarez, 1979). Para fines prácticos de la investigación, se utilizan términos subyacentes de esta línea de investigación como el de “percepción al riesgo” que García (2005) lo define como 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 por factores como costumbres, filosofía, educación, etc.

Flujograma 1 Modelo circular del comportamiento geográfico



*Fuente: Capel, H (1963)
Elaborado: Autor, 2018*

Por otra parte, la ciencia del cambio climático aparece por primera vez en la historia en 1896 gracias al químico de origen sueco Svante Arrhenius, ganador del premio Nobel, quien fue el primer científico en establecer un modelo teórico para estimar los efectos en la temperatura global consecuencia del aumento de las concentraciones atmosféricas de CO₂ (Vanderheiden, 2008). Arrhenius describió también las propiedades de captura de calor del CO₂ atmosférico como un invernadero lo que luego se conocería como el popular “efecto invernadero”. Este descubrimiento no fue tomado en cuenta por la comunidad científica con mayor relevancia ya que se creía que la producción de CO₂ proveniente de la quema de combustibles fósiles se estaba absorbiendo en los océanos (Vanderheiden, 2008).

No es hasta 1988 (el año más cálido registrado en Estados Unidos hasta ese entonces) en medio de una grave sequía, que el cambio climático surgiría como un problema político mundial importante. El director del Instituto de Estudios Espaciales de la NASA, James E. Hansen, recalcó que el producto de las actividades antrópicas estaría generando una alteración climática global con un aumento de concentraciones de Gases de Efecto Invernadero (Vanderheiden, 2008). Una semana después del anuncio, en la Conferencia de Toronto sobre la Atmósfera Cambiante, se pidió a políticos de 48 naciones reducir en un 20% las emisiones de GEI para el año 2005, en ese mismo año, la Asamblea General de las Naciones Unidas autorizó la formación del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) iniciando una nueva era en la política mundial sobre esta temática (Vanderheiden, 2008).

El IPCC es un consorcio internacional con expertos en climatología impulsado por la Organización Meteorológica Mundial y el Programa de Naciones Unidas para el Medio ambiente. Esta organización se convertiría en la fuente principal de información sobre alteraciones climáticas que sirven como insumo para la toma de decisiones de carácter internacional, regional, nacional y local. El primer informe de evaluación del IPCC se publicó en 1990, el cual fue el punto de partida para la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) de 1992, negociada en preparación para la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo o “Cumbre de la Tierra” en Río de Janeiro en ese mismo año.

El fundamento teórico del cambio climático tiene sus bases en el estudio del sistema climático entendido como complejo e interactivo con elementos como: la atmósfera, superficie terrestre, glaciales, océanos y otros cuerpos de agua y organismos vivos (UNITAR, 2015). Este sistema evoluciona en el tiempo bajo la influencia de su propia dinámica interna y con la influencia de factores externos como: erupciones volcánicas, variaciones solares y los propios cambios inducidos por la actividad antrópica en la composición atmosférica y la morfología de la superficie terrestre (UNITAR, 2015).

Ramanathan (1988) mencionó que desde los inicios de la Revolución Industrial, las concentraciones atmosféricas de diferentes gases de efecto invernadero como dióxido de carbono, metano y óxido nítrico se han incrementado. El calentamiento radiactivo inadvertido ha llevado al sistema climático a salir del equilibrio con la energía solar entrante. Es decir que pasa la radiación solar directa pero queda atrapada la radiación térmica reflejada desde la superficie de la tierra, que causa el aumento de temperatura actuando literalmente como un invernadero rodeando al planeta.

El IPCC¹ en el año 2002 mencionó que los impactos del cambio climáticos se verán reflejados en aumento de temperaturas, cambios en las precipitaciones, elevación del nivel del mar y una mayor frecuencia y magnitud de eventos climáticos extremos generando un serio problema para la sociedad que no se encuentra preparada para afectaciones de tal magnitud, en especial en el sector rural. De igual manera se espera alteraciones en los recursos hídricos y sus ciclos que son vitales para la estabilidad de cualquier sociedad y se requiere de medidas urgentes de adaptación y mitigación para reducir vulnerabilidades. En este contexto la UICN (2003) recalca que la gestión de riesgos solamente abarca riesgos conocidos, más no los riesgos provenientes del cambio climático.

En contraposición de la fundamentación teórica, la temática de cambio climático constantemente ha generado controversia por parte de los tomadores de decisiones y formuladores de políticas que, particularmente en Estados Unidos, afirman que la ciencia del clima es altamente incierta y usan este fundamento en contra para no adoptar medidas fuertes con respecto a la reducción de GEI (Oreskes, 2004). El artículo científico de Oreskes (2004) titulado: “*The Scientific Consensus on Climate Change*” basándose en los resúmenes de 928 de artículos propios de la comunidad académica, concluye que el 75% de ellos aceptan explícita o implícitamente la opinión del consenso sobre cambio climático, el 25% trató cuestiones metodológicas-técnicas y no tomaron posición sobre el cambio climático antropogénico actual.

Sin embargo, la ciencia del cambio climático busca comprender los procesos físicos, químicos, biológicos y geológicos, y las interacciones entre estos procesos, que producen la dinámica climática (UNITAR, 2015). Así como la variabilidad climática que es una medida del rango en que los elementos climáticos, como temperatura o precipitación, varían de un año a otro. Incluso puede incluir las variaciones en la actividad de condiciones extremas, como las variaciones del número de aguaceros de un verano a otro (CIIFEN, 2016).

Las escalas de interés pueden ir de lo global hasta lo local de una comunidad, en intervalos de tiempo de semanas, meses a millones de años. Los cambios en el clima se detectan al examinar la evidencia observacional de instrumentos meteorológicos e indicadores como anillos de árboles, fósiles, glaciares y hielo marino, y nivel del mar. Uno de los objetivos

¹ IPCC.- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático por sus siglas en inglés.

de los científicos es predecir climas futuros basados en fenómenos naturales y proyectar climas futuros basados en supuestos de actividades humanas futuras (UNITAR, 2015). Dado este contexto, ambas teorías permiten establecer una investigación de carácter interdisciplinario para determinar el nivel de percepción de la población con respecto al cambio climático, espacios verdes y usos del suelo y como esta afecta a la dinámica territorial.

Los ecosistemas brindan bienes y servicios a la sociedad, que pueden ser utilizados como medidas de adaptación al cambio climático, es por ello que también se los incluye en el estudio. Estos bienes y servicios se los analiza en esta investigación desde el punto de vista de los espacios verdes, que son: áreas protegidas, bosques protectores y áreas de conservación comunitaria, debido a los beneficios que estos espacios brindan a la sociedad en términos de calidad de vida. Establecer cuánto vale un servicio ecosistémico es sumamente complejo ya que en algunos casos no existe un mercado para el bien o servicio de la naturaleza que se está analizando como por ejemplo la belleza paisajística. Sin embargo, la existencia de los mismos dictamina la forma de vida de una sociedad, es decir, no existe vida donde no hay servicios ecosistémicos (Latterra *et al.* 2011). En la actualidad la Organización de las Naciones Unidas cuenta con una iniciativa llamada: Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, en donde el principal objetivo es vincular los bienes y servicios que brinda la naturaleza a la economía haciendo hincapié en la estrecha relación de dependencia que tiene la sociedad con el medio natural y garantizar la concientización ambiental (Valdez & Luna, 2011). Los servicios ecosistémicos poseen diferentes cualidades, dependiendo el tipo de beneficio que va a brindar a la sociedad. Ruíz *et al* (2014) clasifica a los servicios ecosistémicos en:

- Servicios de provisión: productos materiales provenientes del medio físico (comida, madera, agua, minerales, etc.)
- Servicios de regulación: resultado de los procesos naturales del ecosistema (calidad de aire, agua y suelo)
- Servicios culturales: beneficios intrínsecos (belleza paisajística, recreación)
- Servicios de soporte: procesos propios del medio físico para mantener la armonía del sistema (ciclo de nutrientes, ciclo del agua)

1.4.3 Marco conceptual

La investigación aborda varios conceptos de la Geografía de la Percepción y de la temática de cambio climático. Estos conceptos estarán presentes a lo largo de todo el escrito y es importante definirlos para manejar un único lenguaje en el procesamiento de los datos, generación de cartografía, resultados y posteriores conclusiones.

- **Percepción.-** Referencia a un conocimiento, idea o a la sensación que resulta de una impresión material forjada por los sentidos (Zavgorodniaya *et al.* 2016).
- **Adaptabilidad.-** Resultado del proceso de adaptación (Zavgorodniaya *et al.* 2016).
- **Adaptación.-** Según IPCC se describe como: el hacer ajustes en sistemas naturales o humanos, para moderar los posibles daños del cambio climático.
- **Variabilidad Climática.-** Es una medida del rango en que los elementos climáticos, como temperatura o precipitación, varían de un año a otro (Zavgorodniaya *et al.* 2016).
- **Cambio climático.-** Según Naciones Unidas a través de la Convención Macro de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (1992) es un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global
- **Uso del suelo.-** Según el INEC (2012), el uso del suelo, se refiere a la categoría de utilización de las tierras en el sector rural del país. Así, encontramos las siguientes posibilidades: cultivos permanentes, cultivos transitorios y barbecho, descanso, pastos cultivados, pastos naturales, montes y bosques, páramos y otros uso
- **Servicios Ecosistémicos.-** Daily (citado por Laterra *et al.*, 2011) los define como condiciones y procesos por los cuales los ecosistemas naturales y las especies tanto animales como vegetales que los conforman sostienen y satisfacen la calidad de vida de los humanos.
- **Vulnerabilidad.-** Crossley (citado por Gonzáles, 2009) define a la vulnerabilidad social como: “una condición de riesgo o indefensión, la susceptibilidad a sufrir algún tipo de daño o perjuicio, o de padecer la incertidumbre” (p. 2).

1.5 Marco metodológico

1.5.1 Enfoque

La investigación planteada tiene un enfoque visto desde la geografía humana, más concretamente con la corriente geográfica de la geografía de la percepción. Sin embargo, se utilizan elementos tanto cuantitativos como cualitativos. Adicionalmente se propone un enfoque particular que es el mapeo del espacio geográfico.

1.5.2 Método

Se plantea un método integrado comprendido entre el análisis y correlación de información primaria y secundaria. La información primaria viene dictaminada por el levantamiento y procesamiento de datos tomados de las encuestas para determinar el nivel de percepción de la población con respecto a cambio climático, espacios verdes y usos del suelo. La información secundaria se recopila a partir de la base de datos del Ministerio de Ambiente para ver escenarios de cambio climático desde el 2011 al 2100.

1.5.3 Metodología, métodos y herramientas

La metodología propuesta para la investigación abarca 6 fases principales: (1) consiste en desarrollar un diagnóstico territorial cuya finalidad es la de determinar el modelo territorial actual para entender la funcionalidad espacial, presentando cartografía a escala 1:250.000. Para la ejecución y generación de la cartografía se analizaron los componentes: biofísico, socio cultural, económico, asentamientos humanos, movilidad, energía y conectividad y el político institucional.

(2) Evaluación de los escenarios de cambio climático en base a la información generada por el Ministerio de Ambiente a través de la base de datos de su Tercera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático. Se manejó esta información en formato Raster, cortando los diferentes escenarios con respecto al límite del área. Se utilizó el RCP 8.5 (Representative Concentration Pathways²) para los intervalos de tiempo 2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100, puesto a que esta proyección basa sus resultados suponiendo el peor de los casos para cambio climático. Las variables de temperatura y precipitación se representaron con 14 categorías para poder visualizar de mejor manera los escenarios en cada mapa y cuentan con una resolución espacial³ de 90 metros.

² RCP.- Trayectorias de Concentración Representativas, escenarios de concentración de GEI (Gases de Efecto Invernadero)

³ Resolución espacial.- corresponde al tamaño del pixel de una capa en formato Raster

(3) Generación de cartografía más el análisis interpretativo de espacios verdes y usos de suelo, cuyo fin es la de establecer áreas de conflictos y conocer la superficie que se encuentra bajo conservación para posteriormente determinar las parroquias que presentan mayores problemas en relación al manejo de su territorio en términos de conservación ambiental y usos de suelo.

(4) Sistematización de los datos provenientes de las encuestas y determinación del nivel de percepción de la población. Para ello, se va a realizar trabajo en gabinete, que comprende efectuar cálculos para establecer una muestra en base a la fórmula:

Gráfico 1 Tamaño de la muestra

$$n = \frac{N \times Z^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z^2 \times p \times q}$$

En donde,
N= tamaño de la población
Z= nivel de confianza
p= probabilidad de éxito, o proporción esperada
q= probabilidad de fracaso
d= precisión (Error máximo admisible en términos de proporción)

Fuente: Torres, M (s.f.).

Para realizar el cálculo de la muestra, se obtuvo el universo del área gracias al censo de población y vivienda (2010) del INEC, dando como resultado: 22831 habitantes de las 7 parroquias que se está analizando. Para este caso se va a trabajar con un nivel de confianza del 95% (1,962) y una probabilidad de éxito-fracaso del 0.5. Este valor se lo utiliza cuando no se conoce la proporción esperada o probabilidad de éxito (Torres, s.f.).

Finalmente se optó por trabajar con un error máximo admisible del 0.0567 valor dentro de los parámetros del 0.01 al 0.1, dando como resultado:

$$n = \frac{(22831) * (1,962)^2 * 0.5 * 0.5}{(0.0567)^2 * (22831 - 1) + (1,962)^2 * 0.5 * 0.5}$$
$$n = 295$$

Mediante el cálculo realizado se determina que se necesitan 295 encuestas para levantar la información sobre percepción al cambio climático, uso del suelo y espacios verdes. Con lo que respecta a la tabulación de los datos se optó por utilizar el programa SPSS Statistics en su versión 25, en donde, se elaboró una hoja general de los resultados con el respecto procesamiento de las variables analizadas en la encuestas.

(5) Ejecutar un cruce de variables provenientes de la información levantada por parte de las encuestas mediante gráficos de relación con dos variables para establecer patrones entre los resultados y la naturaleza del encuestado. Posteriormente generar una discusión con los resultados obtenidos.

(6) Establecer medidas de adaptación basadas en ecosistemas para cada parroquia del área, conceptualizando sus principales problemas relacionados con el clima y la producción, para brindar lineamientos que podrían servir para la toma de decisiones futuras. Adicionalmente en esta fase se establecen las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

1.5.3.1 Unidad Mínima Cartografiable

La presente investigación tiene como escala de trabajo 1: 250.000, tomando como base 4 mm que corresponde a la percepción del ojo humano para diferenciar objetos; entonces:

$$1 \text{ cm} : 250.000 \text{ cm}$$

$$**Resultado:** 0.4 \text{ cm} * 250.000 \text{ cm} = 100.000 \text{ cm} = 1000\text{m}$$

$$1000 \text{ m} * 1000 \text{ m} = 1'000.000 \text{ m}^2 = \mathbf{100 \text{ ha}}$$

En base al cálculo realizado, se puede determinar que la unidad mínima cartografiable para el presente trabajo es de 100 hectáreas. Superficies menores a la unidad mínima cartografiable no serán tomadas en consideración para fines prácticos de la investigación.

La escala y fuente de las coberturas utilizadas se encuentran detalladas en los anexos.

CAPITULO 2

CARACTERIZACIÓN DE DINÁMICAS TERRITORIALES Y RELACIONES FUNCIONALES

2.1 Aspectos ambientales

2.1.1 Ubicación geográfica

Se encuentra en la provincia de Pichincha dentro del cantón Pedro Moncayo y el Distrito Metropolitano de Quito al norte de la sierra ecuatoriana entre la zona de planificación dos y nueve⁴. Se analizan siete parroquias, de las cuales cinco pertenecen al Distrito Metropolitano de Quito, y son: San José de Minas, Perucho, Chavezpamba, Atahualpa y Puellaró. Mientras que las dos parroquias restantes: Malchingui y Tocachi, pertenecen al cantón Pedro Moncayo. La superficie es de 654,63 km² y corresponde a la cuenca media del Río Guayllabamba como unidad funcional.

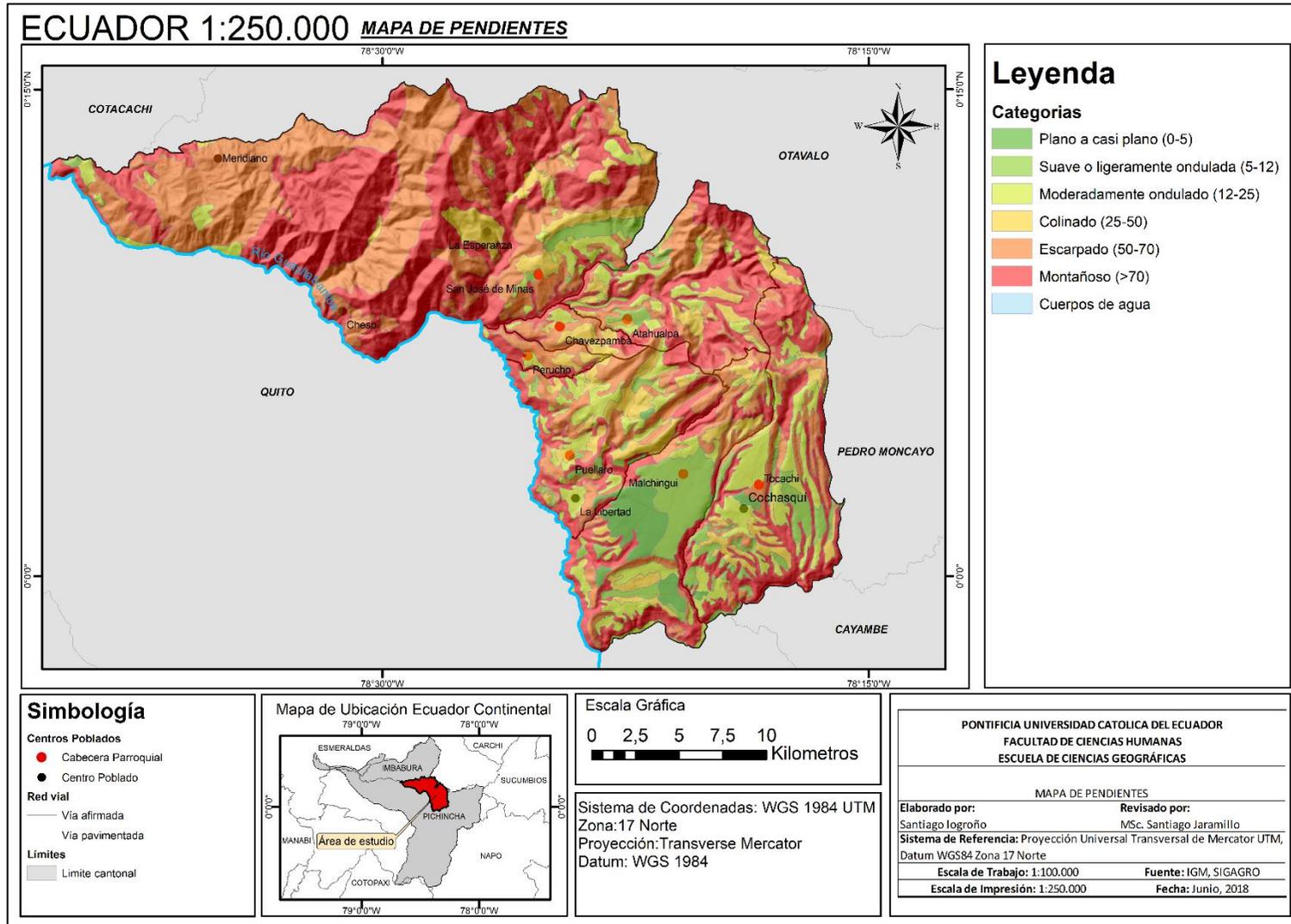
2.1.2 Relieve

El relieve es resaltado por la Cordillera de los Andes con sub-cuencas alargadas desde el sur en dirección al norte de la sierra con presencia de Graben o fosas tectónicas propias de la dinámica de la tierra sobre las cuales hay presencia de sedimentos fluvio-lacustres del cuaternario (GAD Parroquial Atahualpa, 2015). Adicionalmente existe gran presencia de conos de deyección formando pequeñas terrazas con ligeras pendientes próximas a la parroquia de Chavezpamba (GAD Parroquial Chavezpamba, 2015). El área seleccionada va desde los 800 a los 4200 m.s.n.m. aproximadamente, según el geoprocesamiento realizado con datos obtenidos del Instituto Geográfico Militar.

El Mapa 2 muestra las diferentes categorías de pendiente dependiendo el grado de inclinación. La categoría “Montañoso” es la mayor en términos de superficie con el 40,30% de todo el territorio, seguido por “Escarpado” con el 31,05%. Demostrando que gran parte de la superficie tiene un alto grado de inclinación, únicamente en parroquias como Malchingui o Tocachi hay extensiones de territorio con terreno plano o ligeramente ondulado.

⁴ Zona de planificación 2.- Pichincha, Napo, Orellana
Zona de planificación 9.- Distrito Metropolitano de Quito

Mapa 2 Pendientes



2.1.3 Geología

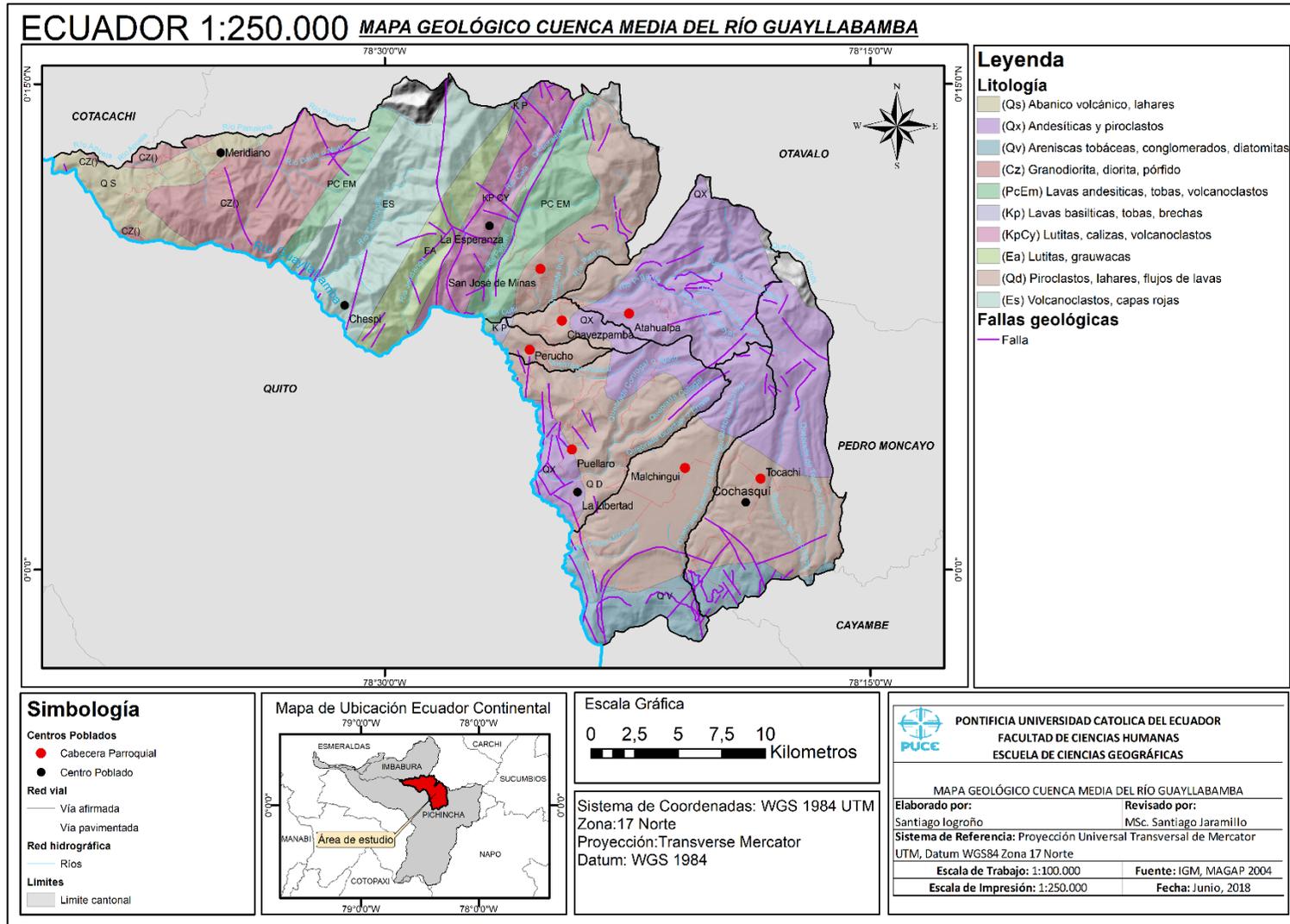
El Ecuador continental posee dos grandes cordilleras: la Occidental y la Real, que se encuentran divididas por un graben central relleno de rocas volcánicas-sedimentarias del Plioceno y Cuaternario (Ortiz, 2013). La Cordillera Occidental donde compete esta investigación según Hughes & Pilatasig se encuentra casi completamente configurada en “basaltos de corteza oceánica del Cretácico temprano a tardío, rocas ultramáficas, turbiditas marinas, una secuencia de arco de isla oceánico andesítico a basáltico, una secuencia de cuenca marina turbidítica del Paleoceno a Eoceno y una secuencia continental del Eoceno tardío – Oligoceno” (citado por Ortiz, 2013).

Acosta *et al* (2016) mencionan que el Ecuador se encuentra en medio de una mega falla geológica “Guayaquil-Caracas” que da origen a una serie de fallas de diferente orden que afectan directamente al Distrito Metropolitano de Quito, sumando una influencia de 15 volcanes se genera una preocupación en el área con limitados estudios sobre el peligro sísmico en la ciudad y sus alrededores.

La cuenca media del Río Guayllabamba se encuentra rodeada por formaciones volcánicas de diferentes edades y un complejo de fallas a lo largo del área con fuertes pendientes propias de la cordillera (GAD Parroquial Perucho, 2015). Sin embargo, existe presencia de mesetas relativamente grandes como es el caso del centro poblado de Malchingui de aproximadamente 6km donde se concentra humedad de la atmosfera (GAD Parroquial Malchingui, 2012).

Como se puede observar en el Mapa 3, existen fallas geológicas activas distribuidas por toda la superficie con una mayor cantidad conforme se acerca a los alrededores del Río Guayllabamba. Todas las cabeceras parroquiales con excepción de Atahualpa se encuentran sobre Abanico volcánico o lahares, mientras que la restante se ubica sobre rocas andesíticas y piroclastos. De manera general se puede decir que la mayor cantidad de superficie se encuentra influenciada por actividad volcánica de los alrededores de la zona.

Mapa 3 Geológico



2.1.4 Suelos

Los suelos son de vocación agropecuaria en las parroquias de Tocachi y Malchingui ya que la pendiente disminuye y se puede presenciar suelos de grupo textural G1 que son equilibrados en porcentajes de limo arcilla y arena apropiadas para cultivar a diferencia de los G2 que son más finas con poca capacidad de retención de nutrientes y finalmente el G3 que presentan mayor contenido de arcilla o arena (GAD Cantonal Pedro Moncayo, 2015). A nivel provincial se llega a determinar que la predominancia es del tipo de suelo “inceptisol” con el 57% de la superficie de la provincia y se caracteriza por ser suelos relativamente nuevos y son provenientes de depósitos fluviónicos formados por materiales de origen volcánico y también por procesos de sedimentación (GAD Provincial Pichincha, 2015). Es importante mencionar que existe un porcentaje importante (25%) de cangagua que cubre buena parte del subsuelo como por ejemplo en la parroquia de Tocachi (GAD Parroquial Tocachi, 2014). Del análisis cartográfico realizado se obtiene que la taxonomía del suelo está distribuida de la siguiente manera:

Tabla 1 Taxonomía del suelo

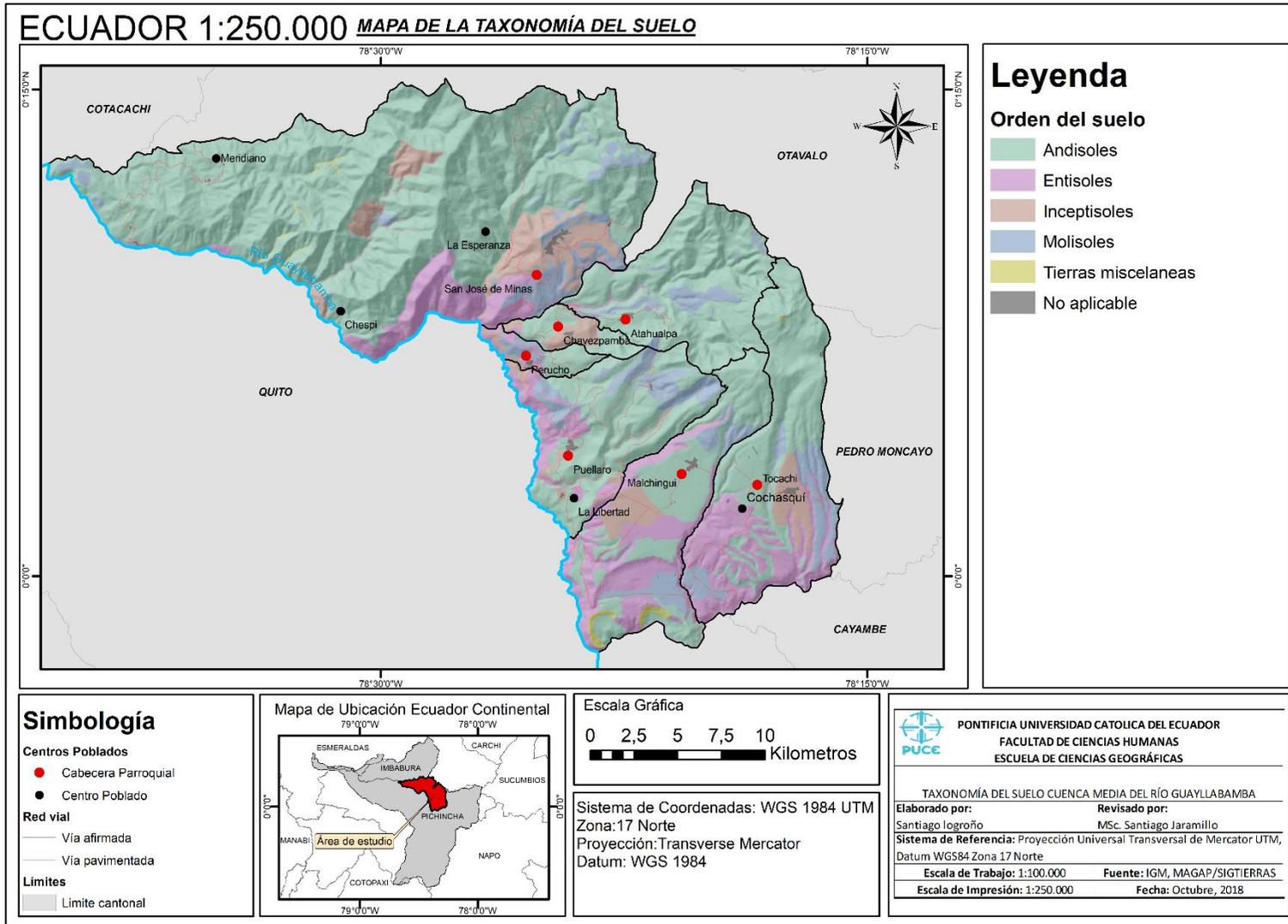
Orden del suelo	Superficie (Ha)	Porcentaje
Andisoles	44747,41	68,37
Entisoles	9481,33	14,49
Inceptisoles	4580,28	7,00
Molisoles	6033,12	9,22
No aplicable	319,66	0,49
Tierras misceláneas	291,84	0,45

Fuente: MAGAP, 2017

Elaborado: Autor, 2018

El mayor porcentaje del suelo es del orden de los Andisoles, un suelo caracterizado por ser de color negro, desarrollados a partir de depósitos volcánicos o de materiales piroclásticos, enriquecidos de materiales nutricionales orgánicos con buen drenaje y buena retención de humedad (MAGAP, 2017). El segundo orden en jerarquía es el de los Entisoles, suelos 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 (MAGAP, 2017).

Mapa 4 Taxonomía del suelo



2.1.5 Ecosistemas para servicios ambientales

Los ecosistemas brindan bienes y servicios a la sociedad y garantizan la subsistencia de la misma (Lattera *et al.* 2011). Es por ello, que deben ser un tema prioritario de gestión territorial para todo nivel de gobierno desde el provincial hasta el parroquial. Se divisan varios ecosistemas pero difieren en porcentaje dependiendo la parroquia. En San José de Minas se establecen 7 ecosistemas bien definidos, los cuales son: Arbustal siempreverde montano del norte de los Andes, arbustal siempreverde y herbazal de páramo, bosque siempreverde montano alto de la cordillera occidental de los Andes, bosque siempreverde montano bajo de la cordillera occidental de los Andes, bosque siempreverde montano de la cordillera occidental de los Andes, bosque siempreverde piemontano de la cordillera occidental de los Andes y arbustal de páramo sumando una superficie de 329.79Ha (GAD Parroquial San José de Minas, 2015). Por otra parte en la parroquia de Perucho se menciona la importante intervención antrópica que ha tenido su territorio y cartográficamente no hay verificación de ecosistemas sin embargo se recalca que si existen pequeños remanentes sumando apenas 45Ha en toda la parroquia (GAD Parroquial Perucho, 2015).

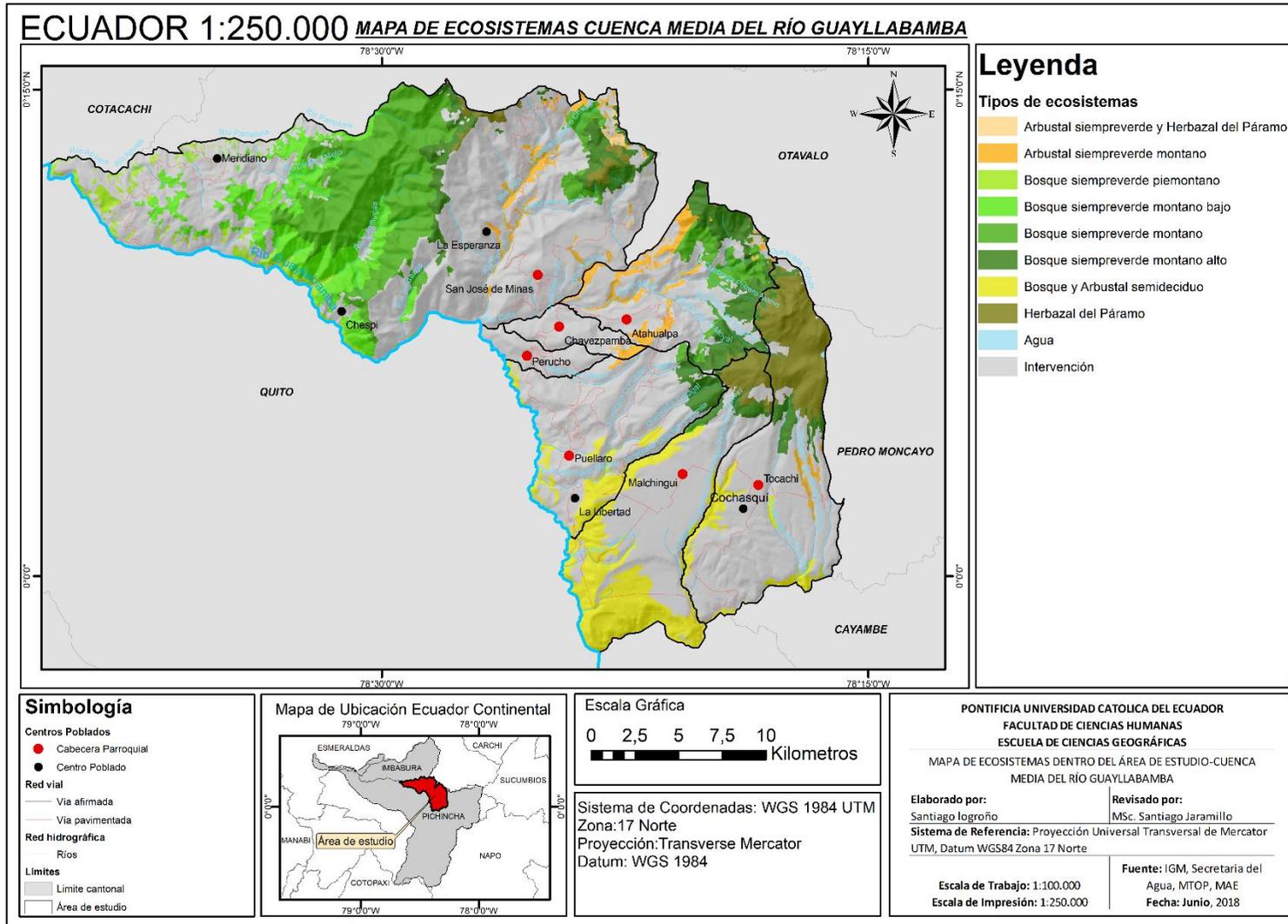
En el Mapa 5 se puede observar la distribución de los diferentes remanentes de ecosistemas, pero lo más impactante del mapa es el área de color gris que muestra la intervención del hombre en este territorio (60%). En las cabeceras parroquiales y sus alrededores se ha perdido los ecosistemas propios del área probablemente para aprovechar el suelo en producción agrícola. A continuación se muestran los porcentajes de cada ecosistema:

Tabla 2 Ecosistemas

Tipo de ecosistema	Superficie (Ha)	Porcentaje
Agua	9,15	0,01
Arbustal siempreverde montano del norte de los Andes	1718,19	2,63
Arbustal siempreverde y Herbazal del Páramo	82,3	0,13
Bosque siempreverde montano alto de la Cordillera Occidental de los Andes	4416,04	6,75
Bosque siempreverde montano bajo de la Cordillera Occidental de los Andes	3737,45	5,71
Bosque siempreverde montano de la Cordillera Occidental de los Andes	7232,32	11,05
Bosque siempreverde piemontano de la Cordillera Occidental de los Andes	1037,77	1,59
Bosque y Arbustal semideciduo del norte de los Valles	4779,83	7,30
Herbazal de Páramo	3216,35	4,91
Intervención	39224,2	59,93

*Fuente: MAE, 2012
Elaborado: Autor, 2018*

Mapa 5 Ecosistemas



2.1.6 Agua

Existe una amplia distribución y cantidad del recurso hídrico, pero también su potencialidad y aprovechamiento está limitado y requiere de estudios para mejorar la gestión de la misma en las parroquias, como menciona el GAD Parroquial Atahualpa (2015) en su PDyOT⁵. La mayor cantidad de población recibe agua propia de la red pública, pero las comunidades que se encuentran más alejadas de la cabecera parroquial no cuentan con este servicio por la dificultad de implantarlo añadiendo las irregularidades de la superficie. En todos los PDyOT muestran su inconformidad al saber que existe una importante contaminación a los cauces de los ríos, se menciona que una causa es la ineficiencia en la recolección de basura lo que provoca que sean arrojados a las vertientes más cercanas de los centros poblados (GAD Parroquial Puéllaro, 2015).

Parroquias como Tocachi puntualizan al aprovechamiento de agua de riego como una amenaza a futuro puesto a los potenciales cambios en los regímenes de precipitación y se genera una preocupación debido a que la parroquia en su gran mayoría depende del clima para la producción agrícola. Se menciona que otro foco de contaminación se da por los mismos procesos de la agricultura generando lixiviados que nuevamente atentan contra la calidad del recurso (GAD Parroquial Tocachi, 2014).

De manera general, la disponibilidad del recurso hídrico en el área no es comprometida exceptuando los periodos de sequía. La contaminación es un problema tangente que los GADs Parroquiales deben incluir en su administración territorial con estudios técnicos para ver la magnitud del problema. Esta problemática de igual manera se evidencia en la parroquia de Perucho que menciona en su PDyOT que todas las aguas residuales son vertidas directamente a los ríos sin previo tratamiento. Existe un porcentaje de la población que toma el agua de los ríos para sus actividades cotidianas y se encuentran contaminados va a haber problemas de salud ligadas a esta problemática (GAD Parroquial Perucho. 2015). En San José de Minas se evidencia y se recalca la preocupación en la población que observa una disminución del caudal de los ríos y en algunos casos llegando a desaparecer en temporadas secas comprometiendo a los cultivos, requieren de medidas de adaptación urgentes (GAD Parroquial San José de Minas, 2015).

⁵ PDyOt.- Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial

2.1.7 Aire

Los PDyOT de todas las parroquias no analizan a este elemento en profundidad. Datos concretos de la calidad del aire no se tiene en el área, por lo tanto se desconoce si este represente un peligro potencial para la población o se encuentre en un estado aceptable. A pesar de ello, se constató en campo que existe una importante actividad minera a cielo abierto rodeando el área cruzando el Río Guayllabamba.

Se requieren de estudios técnicos para establecer la calidad de este elemento e implementar medidas de ser necesario. Un servicio ecosistémico muy conocido es la purificación del aire que brindan los bosques, es por ello, que también se deberían implementar acciones de reforestación con especies nativas en puntos estratégicos para disminuir la contaminación del aire en todas las parroquias.

En el PDyOT de Tocachi se menciona además que el aire se ve comprometido por el uso extensivo de pesticidas en las plantaciones florícolas y en la agricultura local, además otros factores también alteran la composición del aire como las emisiones gaseosas de los desechos comunes o el mal estado de los vehículos propios de cada parroquia (GAD Parroquial Tocachi, 2014).

2.1.8 Amenazas y peligros

Las principales amenazas de origen natural están estrechamente relacionadas con la geodinámica de la tierra como procesos eruptivos de volcanes cercanos o sismos por las fallas geológicas que afectan a todas las parroquias (GAD Parroquial Atahualpa, 2015).

Dependiendo la escala de trabajo, se van a encontrar otro tipo de amenazas, por ejemplo, en Chavezpamba se evidencian deslizamientos de tierra generados actividad antrópica sumado a las fuertes pendientes propias de esa zona (GAD Parroquial Chavezpamba, 2015). Los deslizamientos de tierra pueden aumentar en magnitud con eventos climáticos extremos y es propicio generar lineamientos para reducir las probabilidades que un evento de gran magnitud se presencie en el futuro.

En el PDyOT de Puéllaro mencionan a las fuertes lluvias como una amenaza. Las precipitaciones de gran magnitud pueden generar serias afectaciones a la agricultura e incluso a la infraestructura de ciertas comunidades (GAD Parroquial Puéllaro, 2015). Este estudio justamente busca establecer en primer lugar la vulnerabilidad física y económica para dar una idea clara de cuanto afectaría un evento de este tipo.

Las heladas son otro fenómeno climático identificado como amenaza en la parroquia de Tocachi. Este fenómeno ataca directamente a los cultivos debido a que los destruye inmediatamente y puede ocurrir en cualquier día del año. Las repercusiones en la salud aún no se conocen con certeza pero podría afectar en especial a adultos mayores (GAD Parroquial Tocachi, 2014).

Finalmente, se puede evidenciar en toda el área que existen amenazas antrópicas como recalcan en sus PDyOT. Las principales son los incendios. Estos pueden darse por dos motivos, quema de basura en comunidades donde no hay el servicio de recolección o para eliminar vegetación para implantar nuevos cultivos. Sea cual sea el motivo es peligroso para las mismas comunidades, en especial en zonas con fuerte pendiente y vientos que son vectores para que los incendios se propaguen con mayor facilidad. La tala se menciona como otra amenaza antrópica y su mayor afectación es la pérdida de ecosistemas que brindan bienes y servicios a la comunidad. La contaminación por basura es otra amenaza antrópica que atenta contra la salud de las personas.

2.2 Aspectos sociales

2.2.1 Análisis demográfico

Existen 22.831 habitantes dentro de las 7 parroquias analizadas. San José de Minas es la parroquia que presenta más población con un total de 7243 habitantes mientras que la parroquia de Perucho es la que presenta el menor número de habitantes con un total de 789 según los datos obtenidos por el censo de población y vivienda (2010) del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.

Tabla 3 Distribución de la población según su sexo

Nombre de parroquia	Hombres	Mujeres	Total por parroquia
Atahualpa	947	954	1901
Perucho	407	382	789
Puéllaro	2772	2716	5488
San José de Minas	3775	3468	7243
Chavezpamba	403	398	801
Malchingui	2280	2344	4624
Tocachi	997	988	1985
		Total	22831

Fuente: INEC, 2010
Elaboración: Autor, 2018

Según los PDyOT analizados, dos parroquias enfrentan un decrecimiento: Chavezpamba de 412 habitantes entre 1950-2010 (GAD Parroquial Chavezpamba, 2015) y San José de Minas de 774 habitantes en el mismo intervalo de tiempo (GAD Parroquial San José de Minas, 2015). Por otra parte dos parroquias han presenciado un aumento en su población, y son: Puéllaro con 1475 habitantes entre 1950-2010 y Perucho con 289 habitantes más en el mismo intervalo. De las parroquias restantes no se dispone un análisis de aumento o decrecimiento de su población.

2.2.2 Educación

La predominancia del nivel de instrucción es el primario. Existen muy pocos casos en los que hayan realizado postgrado. La principal razón a esta dinámica es que las parroquias son netamente rurales y la población vive de la agricultura principalmente con fuerza laboral del núcleo familiar. Los datos se pueden observar en la siguiente tabla:

Tabla 4 Nivel de instrucción de la población

Parroquia	Ninguno	Centro de Alfabetización	Preescolar	Primario	Secundario	E. Básica	E. Media	Ciclo Postbachillerato	Superior	Postgrado	Se ignora
Atahualpa	234	14	19	900	278	93	90	9	94	4	16
Chavezpamba	53	2	4	433	156	24	22	3	27	0	8
Perucho	58	7	8	371	135	53	12	4	47	1	35
Puéllaro	338	17	49	2566	931	567	195	25	262	8	80
San José de Minas	774	78	78	3346	871	750	276	36	225	8	125
Malchingui	374	42	58	2059	702	359	279	19	250	7	37
Tocachi	140	14	28	909	275	228	77	7	74	1	50

Fuente: INEC, 2010

Elaborado: Autor, 2018

2.2.3 Salud

Actualmente todas las parroquias cuentan con un sub-centro de salud, recalando que existe deficiencia en la infraestructura y servicios de algunos establecimientos como en las parroquias de Malchingui, San José de Minas y Tocachi según sus PDyOT a pesar de ser grandes en superficie. Otro punto importante a recalcar es que no existen médicos especialistas, lo cual es un problema identificado en todas las parroquias para la prestación del servicio de salud. En caso de que una persona tuviese una urgencia de ver un médico especialista debe transportarse a la ciudad de Quito para esperar ser atendido, lo cual es poco funcional. Otro indicador de salud es la discapacidad en sus diferentes categorías. A continuación se muestra una tabla identificando la población por discapacidad para cada parroquia:

Tabla 5 Población por discapacidad

Nombre de parroquia	Si	Porcentaje	No	Porcentaje	No responde	Porcentaje	Total
Atahualpa	239	13	1493	79	169	9	1901
Chavezpamba	92	11	672	84	37	5	801
Perucho	74	9	601	76	114	14	789
Puéllaro	455	8	4807	88	226	4	5488
San José de Minas	778	11	6158	85	307	4	7243
Malchingui	396	9	4118	89	110	2	4624
Tocachi	195	10	1649	83	141	7	1985

Fuente: INEC, 2010
Elaborado: Autor, 2018

2.2.4 Grupos étnicos

Existe una clara predominancia del grupo étnico mestizo según los datos obtenidos por el censo de población y vivienda del INEC (2010), la variable escogida para el análisis es “auto identificación según su cultura”.

Tabla 6 Grupos étnicos

Nombre de parroquia	Indígena	Afro ecuatoriano	Negro	Mulato	Montubio	Mestizo	Blanco	Otro
Atahualpa	10	47	1	24	11	1665	139	4
Chavezpamba	1	10	2	8	5	756	19	0
Perucho	12	0	0	6	3	728	40	0
Puéllaro	16	96	6	26	11	5185	146	2
San José de Minas	1038	103	17	45	58	5495	480	7
Malchingui	88	34	3	24	30	4369	70	6
Tocachi	104	17	0	16	6	1811	31	0

Fuente: INEC, 2010
Elaborado: Autor, 2018

Por otra parte también se analizó la variable “nacionalidad o pueblo indígena” del censo de población y vivienda del INEC (2010). En la parroquia de San José de Minas existe un importante número de Otavalos y Kichwa de la sierra. Una posible causa es que los Otavalos por su cercanía con la parroquia, se trasladaron en busca de trabajo en las florícolas.

Tabla 7 Nacionalidades o pueblos indígenas

Parroquia	Achuar	Andoa	Kichwa de la sierra	Natabuela	Otavaló	Karanki	Kayambi	Kitukara	Puruhá	Kañari	Otras nacionalidades	Se ignora
Atahualpa	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	6
Chavezpamba	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Perucho	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	10
Puéllaro	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	4	7
San José de Minas	8	0	81	0	652	4	4	1	1	0	15	272
Malchingui	0	0	7	0	30	6	4	0	0	5	0	36
Tocachi	0	1	8	0	1	0	34	0	0	0	3	57

Fuente: INEC, 2010

Elaborado: Autor, 2018

2.2.5 Movimientos migratorios y vectores de movilidad humana

Los movimientos migratorios son de diversa naturaleza, en la migración externa se tiene como principal destino España principalmente para mejorar sus oportunidades de trabajo y calidad de vida (GAD Parroquial Malchingui, 2012). La migración interna se orienta hacia el Distrito Metropolitano de Quito en busca de oportunidades laborales o por educación. Esta dinámica deja a los adultos mayores en las parroquias como una población particularmente vulnerable (GAD Parroquial San José de Minas, 2015).

Otro motivo de estos movimientos migratorios es la salida de población joven a ciudades grandes del país en busca de mejorar su nivel de instrucción dejando un vacío en la fuerza laboral para la agricultura por falta de rentabilidad de la misma (GAD Parroquial Chavezpamba, 2015). Finalmente se menciona que las florícolas son directamente un vector de movilidad humana, ya que población externa de las parroquias es contratada para diversas plazas de empleo (GAD Parroquial Perucho, 2015).

2.2.6 Acceso a servicios

El acceso a servicios básicos 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, mas no, las comunidades dispersas a lo largo del territorio por la complejidad de cubrir estas zonas con todos los servicios.

Tabla 8 Procedencia principal del agua de las viviendas

Parroquia	De red pública	De pozo	De río, vertiente, acequia o canal	De carro repartidor	Otro (Agua lluvia/albarrada)	Total
Atahualpa	374	11	171	0	4	560
Chavezpamba	211	1	16	0	6	234
Perucho	182	0	42	0	3	227
Puéllaro	981	9	471	0	24	1.485
San José de Minas	1.234	54	716	0	51	2.055
Malchिंगui	1.109	8	142	6	6	1.271
Tocachi	419	1	108	1	8	537

Fuente: INEC, 2010
Elaborado: Autor, 2018

De la tabla 8 se puede resaltar que la mayor cantidad de viviendas cuenta agua proveniente de la red pública, con excepción en San José de Minas donde existe una gran cantidad de población que accede a este servicio de río, vertiente, acequia o canal, sin ningún tratamiento por lo que puede tener repercusiones en la salud.

Tabla 9 Tipo de servicio higiénico de las viviendas

Parroquia	Conectado a red pública de alcantarillado	Conectado a pozo séptico	Conectado a pozo ciego	Con descarga directa al mar, río, lago o quebrada	Letrina	No tiene	Total
Atahualpa	275	79	99	43	9	55	560
Chavezpamba	75	89	25	6	8	31	234
Perucho	124	67	22	2	0	12	227
Puéllaro	670	274	248	84	21	188	1.485
San José de Minas	906	257	260	120	83	429	2.055
Malchिंगui	645	324	217	0	3	82	1.271
Tocachi	137	198	85	2	14	101	537

Fuente: INEC, 2010
Elaborado: Autor, 2018

Con lo que respecta al tipo de servicio higiénico de las viviendas, se puede observar que la mayoría se encuentra conectada a la red pública de alcantarillado. Sin embargo, existen grandes cantidades de viviendas que se encuentran conectadas a pozos sépticos y pozos ciegos que si no se tratan de la manera correcta tienen repercusiones directas en el medio ambiente. Otro dato importante es que 429 viviendas en San José de Minas no cuentan con ningún tipo de servicio higiénico y es un tema prioritario de gestión.

Tabla 10 Procedencia de luz eléctrica de las viviendas

Parroquia	Red de empresa eléctrica de servicio público	Panel Solar	Generador de luz (Planta eléctrica)	Otro	No tiene	Total
Atahualpa	532	0	3	0	25	560
Chavezpamba	221	1	1	0	11	234
Perucho	222	0	0	0	5	227
Puéllaro	1.431	0	2	4	48	1.485
San José de Minas	1.941	2	3	4	105	2.055
Malchingui	1.223	0	0	2	46	1.271
Tocachi	500	0	1	0	36	537

Fuente: INEC, 2010

Elaborado: Autor, 2018

Existe cobertura de luz eléctrica en todas las parroquias exceptuando a la parroquia de San José de Minas donde existen casos (105) de viviendas que no cuentan con este servicio, una posible causa a este particular es el tamaño de esta parroquia, ya que es la más grande de todas y existen asentamientos muy alejados de la cabecera parroquial (GAD Parroquial San José de Minas, 2015).

Tabla 11 Tipo de eliminación de la basura de las viviendas

Parroquia	Por carro recolector	La arrojan en terreno baldío o quebrada	La queman	La entierran	La arrojan al río, acequia o canal	De otra forma	Total
Atahualpa	296	128	107	18	6	5	560
Chavezpamba	101	59	38	33	1	2	234
Perucho	121	62	26	13	0	5	227
Puéllaro	713	326	364	59	9	14	1.485
San José de Minas	987	769	176	93	18	12	2.055
Malchingui	992	75	159	39	2	4	1.271
Tocachi	333	73	98	24	4	5	537

Fuente: INEC, 2010

Elaborado: Autor, 2018

Finalmente, se analiza cómo la población se deshace de sus desechos domiciliarios y se establece que la mayoría cuenta con el servicio de carro recolector. Sin embargo, existen valores altos en parroquias como: Puéllaro, San José de Minas, Malchingui y Atahualpa en donde se ve que un número importante de población quema o arroja su basura a terrenos baldíos y quebradas, generando impactos ambientales directos al aire, suelo y agua respectivamente.

2.2.7 Infraestructura

La cantidad y distribución de infraestructura da una idea de que tan preparada esta una parroquia ante un evento potencialmente destructor. Si la parroquia cuenta con mayor cantidad de infraestructura, automáticamente se vuelve más resiliente que una parroquia con menor cantidad de infraestructura. Para fines prácticos, se analizó la infraestructura en cuatro temas prioritarios de gestión: Social y deportivo, Salud, Educación y Seguridad. Se puede observar en la tabla 12 que únicamente existe una unidad de bomberos en la parroquia de Malchingui por lo que le resto de parroquias son más vulnerables en asuntos de seguridad frente a un evento destructivo.

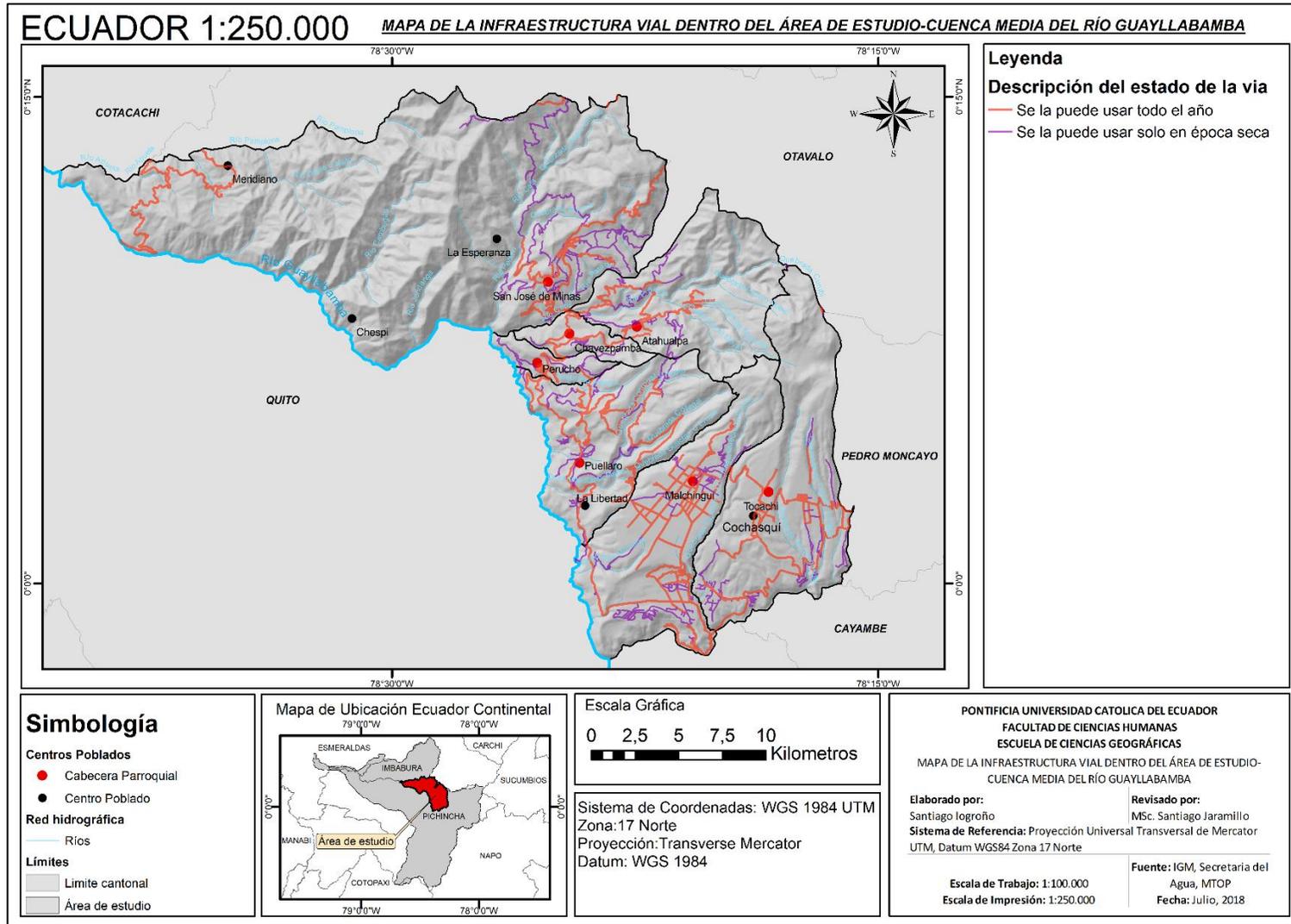
Tabla 12 Infraestructura social, educativa y de salud

Equipamiento		Nombre de la Parroquia						
		Atahualpa	Chavezpamba	Perucho	Puéllaro	San José de Minas	Malchingui	Tocachi
Social y deportivo	Casas comunales	4	2	1	5	15	7	5
	Canchas de uso múltiple	5	3	4	8	16	7	5
	Farmacias	2	0	1	1	3	1	0
	Centro del buen vivir	2	1	1	6	3	2	4
	Parques	1	2	1	2	2	1	1
	Piscinas públicas	1	0	1	1	1	0	0
	Baterías sanitarias Públicas	6	1	0	4	3	0	1
	Iglesias	3	1	1	3	1	1	1
	Capillas	0	0	0	5	11	0	5
	Cementerio	1	1	1	3	4	1	2
Salud	Puesto	0	0	0	0	0	1	1
	Sub-centro	1	1	1	1	1	1	1
	Otros	0	0	0	0	0	1	1
Educación	Centros educativos	4	2	3	9	17	7	5
Seguridad	Unidad de policía comunitaria	1	1	1	2	1	1	1
	Bomberos	0	0	0	0	0	1	0

Fuente: GAD Parroquial Puéllaro, 2015, GAD Parroquial Malchingui, 2012, GAD Parroquial San José de Minas, 2015, GAD Parroquial Tocachi, 2014, GAD Parroquial Chavezpamba, 2015, GAD Parroquial Atahualpa, 2015 & GAD Parroquial Perucho, 2015.

Elaborado: Autor, 2018

Mapa 6 Infraestructura vial



El análisis de la infraestructura vial muestra que 260Km de longitud en vías únicamente se las puede utilizar en época seca, mientras que un total de 340km de longitud en vías están disponibles todo el año. Este dato sugiere que en el caso de que el régimen de precipitación cambie y existan eventos climáticos extremos, gran parte de la conectividad del área sea interrumpido por el estado de las vías haciendo más difícil la recuperación del sistema ante este tipo de eventos. Las comunidades más alejadas de las cabeceras parroquiales son las que serían mayormente afectadas puesto a que quedarían incomunicadas y sin posibilidad de llevar recursos a su territorio.

2.3 Aspectos económicos

2.3.1 Trabajo y empleo

La población económicamente activa (PEA) es 9247, es decir el 40,50% del total de la población, mientras que la población económicamente inactiva (PEI) es 8334 representando el 36,50%.

Tabla 13 Población económicamente activa

Nombre de la Parroquia	PEA	Porcentaje	PEI	Porcentaje	Población total
Atahualpa	710	37,35	698	36,72	1901
Chavezpamba	395	49,31	243	30,34	801
Perucho	308	39,04	283	35,87	789
Puéllaro	2227	40,58	1922	35,02	5488
San José de Minas	2774	38,30	2755	38,04	7243
Malchingui	1934	41,83	1742	37,67	4624
Tocachi	899	45,29	691	34,81	1985

Fuente: INEC, 2010

Elaborado: Autor, 2018

2.3.2 Principales actividades productivas

En base a los datos del censo de población y vivienda (2010) se determina que la principal actividad es la categoría denominada “agricultura, ganadería, silvicultura y pesca” con el 58,29%, seguido por “Comercio al por mayor y menor” con el 7,06%. Las parroquias se dedican en su totalidad a actividades agrícolas o afines y es indispensable para los GADs Parroquiales tomar medidas de adaptación relacionadas directamente con esta actividad puesto a que los cambio en el clima crean nuevos desafíos para la resiliencia de este sistema, y si no hay agricultura, la economía del área se vería comprometida.

Tabla 14 Rama de actividades

Nombre de la Parroquia	Atahualpa	Chavezpamba	Perucho	Puélaro	San José de Minas	Malchingui	Tocachi
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	440	190	193	1.464	1.896	1.023	477
Explotación de minas y canteras	2	1	0	4	1	0	0
Industrias manufactureras	28	4	10	103	109	90	51
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	6	0	1	5	10	2	0
Distribución de agua, alcantarillado y gestión de desechos	1	4	0	3	11	18	3
Construcción	54	13	10	69	100	140	61
Comercio al por mayor y menor	54	22	22	171	243	141	36
Transporte y almacenamiento	27	9	11	84	80	80	25
Actividades de alojamiento y servicio de comidas	9	3	6	29	35	20	10
Información y comunicación	5	1	0	8	8	9	3
Actividades financieras y de seguros	9	1	2	14	7	6	2
Actividades inmobiliarias	0	0	0	1	0	0	0
Actividades profesionales, científicas y técnicas	7	2	1	12	23	10	3
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	12	4	10	23	22	47	16
Administración pública y defensa	24	9	10	21	51	57	23
Enseñanza	26	9	7	45	92	82	12
Actividades de la atención de la salud humana	4	6	4	14	30	18	15
Artes, entretenimiento y recreación	1	0	1	5	6	11	1
Otras actividades de servicios	10	5	0	12	34	27	6
Actividades de los hogares como empleadores	40	5	6	81	59	36	35
Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales	0	0	0	1	0	1	0
No declarado	74	58	69	167	137	68	111
Trabajador nuevo	8	2	1	35	33	48	13
Total	841	348	364	2.371	2.987	1.934	903

Fuente: INEC, 2010

Elaborado: Autor, 2018

2.3.3 Sistemas de producción

El Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca MAGAP (2008) define 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” (p. 47). En esta investigación se analizan los siguientes sistemas de producción:

- Sistema de Producción Empresarial.- caracterizado por la utilización de capital en la adquisición de tecnología para el proceso de agricultura, su objetivo es aumentar la tasa de ganancia y la exportación (IEE, 2013).
- Sistema de Producción Combinado.- aplica un paquete tecnológico semi-tecnificado, prácticas culturales son mecanizadas parcialmente y su producción busca el mercado nacional (IEE, 2013).
- Sistema de Producción Mercantil.- basado principalmente en economía de subsistencia y autoconsumo, los excedentes se comercializan, se focaliza principalmente en la familia campesina y mano de obra familiar (IEE, 2013).
- Sistema de Producción Marginal.- caracterizado por un intercambio casi nulo, ya que no cuenta con excedentes para intercambio. Maneja técnicas ancestrales y el ingreso familiar se abastece de ingresos extra relacionados o no con la agricultura (IEE, 2013).

La tabla 15 muestra la predominancia del sistema de producción mercantil seguido por el sistema de producción marginal. En el área la producción no es a gran escala con objetivos de exportación y gran apoyo tecnológico, sino más bien, una economía campesina familiar de subsistencia e intercambio.

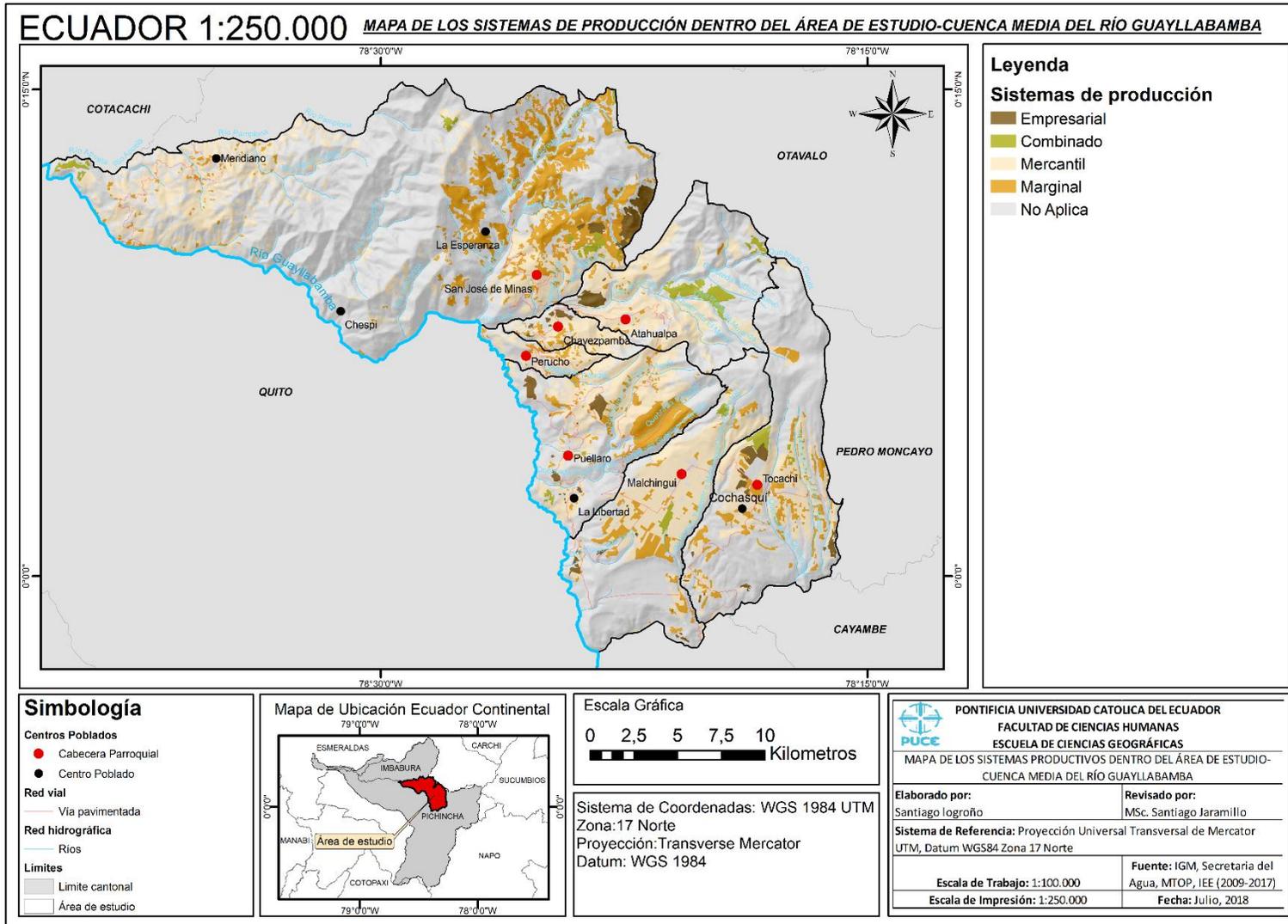
Tabla 15 Sistemas de producción

Sistemas de Producción	Superficie (Ha)
Empresarial	998,38
Combinado	838,62
Mercantil	16334,61
Marginal	6799,89
No Aplica	40482,13

Fuente: IEE, 2009-2017

Elaborado: Autor, 2018

Mapa 7 Sistemas de producción



2.4 Aspecto político institucional

2.4.1 Organizaciones sociales y político-institucionales

G. G. Brown y J. H. Barnett (citado por Korsbaek, 2010) definen a una organización social como “la relación que existe entre individuos y grupos en una sociedad en términos de obligaciones” (p. 164). Las principales organizaciones sociales, son: Directivas barriales, Proyecto Creciendo Juntos por el Ecuador, Ligas deportivas barriales en las diferentes parroquias, juntas de agua, Cooperativas de transporte y la Cooperativa de Ahorro y Crédito Malchingui Ltda (GAD Parroquial Malchingui, 2012).

Por otra parte las principales organizaciones político-institucionales, son: Gobiernos Autónomos Descentralizados de Puéllaro, Perucho, Atahualpa, San José de Minas, Chavezpamba, Tocachi y Malchingui a nivel parroquial. De carácter cantonal intervienen el Gobierno Autónomo Descentralizado Cantonal de Pedro Moncayo y el Distrito Metropolitano de Quito. Finalmente, la organización política-institucional más grande dentro del área es el Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Pichincha.

Las instancias del gobierno central son organizaciones institucionales esenciales para el territorio, entre los cuales se puede mencionar a: Ministerio del Ambiente, Ministerio de Inclusión Económica y Social, Ministerio de Educación, Ministerio de Salud Pública e instituciones al servicio de la población como el Cuerpo de Bomberos de Quito y Pedro Moncayo, Cruz Roja y Policía Nacional del Ecuador (GAD Cantonal Pedro Moncayo, 2015).

2.4.2 Instrumentos de planificación

Los instrumentos de planificación son herramientas de carácter técnico que permiten una mejor toma de decisiones en cualquier nivel de gobierno articulando diferentes ejes que se encuentran dentro del ordenamiento territorial. Desde la normativa vigente se tiene:

- Constitución de la República del Ecuador
- Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión del Suelo
- Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización
- Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas
- Plan Nacional del Buen Vivir 2017-2021

Los Planes de desarrollo y ordenamiento territorial son directrices de los Gobiernos Autónomos Descentralizados con respecto a la toma de decisiones en visión al desarrollo de su territorio (COPFP, 2010, Art. 41). Constan de 3 partes principales, las cuales son: Diagnóstico, Propuesta y Modelo de gestión. Considerando a los ejes: Económico, Socio-Cultural, Asentamientos Humanos, Movilidad, Energía y Conectividad, Político Institucional y Gestión Ambiental. Se tiene como instrumentos de planificación a los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de:

- PDyOT Provincial Pichincha
- PDyOT Cantonal Pedro Moncayo y PMOT Distrito Metropolitano de Quito
- PDyOT Parroquial Atahualpa, Perucho, Puéllaro, Chavezpamba, San José de Minas, Tocachi y Malchingui

2.4.3 Mapeo de actores públicos, privados, sociedad civil

Tabla 16 Actores públicos, privados y sociedad civil

Tipo	Actor	Competencia
Público	Secretaría Nacional de Planificación	Diseñar políticas públicas que articulen las perspectivas sectoriales y territoriales, estableciendo objetivos nacionales sustentados en procesos de información, investigación, capacitación, seguimiento y evaluación
	Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos	Garantizar la protección de personas y colectividades de los efectos negativos de desastres de origen natural o antrópico
	Secretaría del Agua	Garantizar el derecho humano al acceso mínimo al agua limpia y segura en todo el territorio ecuatoriano
	Ministerio de Educación	Se encarga de gestionar las tareas administrativas relacionadas con la educación y normalmente también de la cultura
	Ministerio de Salud Pública	Regulación, planificación y control de la salud pública ecuatoriana a través de la vigilancia y control sanitario
	Ministerio del Ambiente	Diseñar las políticas ambientales y coordinar las estrategias, proyectos y programas para el cuidado de los ecosistemas y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales
	Ministerio de Agricultura	Coordinar, diseñar y evaluar políticas del sector agropecuario con sectores económicos y sociales
	Ministerio de Inclusión Económica y Social	Promover y fomentar la inclusión económica y social de la población
	Ministerio de Turismo	Regulación, planificación, gestión, promoción, difusión y control de la actividad turística en el Ecuador
	Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Pichincha	Cumplir con las competencias otorgadas por la ley en coordinación con los niveles inferiores de gobierno para una articulación territorial
	Gobierno Autónomo Descentralizado Cantonal Pedro Moncayo	Planificar, junto con otras instituciones del sector público y actores de la sociedad, el desarrollo cantonal y formular los correspondientes planes de ordenamiento territorial, de manera articulada con la planificación nacional, regional, provincial y parroquial, con el fin de regular el uso y la ocupación del suelo urbano y rural, en el marco de la interculturalidad y plurinacionalidad y el respeto a la diversidad

	Gobierno Autónomo Descentralizado del Distrito Metropolitano de Quito	Los gobiernos autónomos descentralizados de los distritos metropolitanos ejercerán las competencias que corresponden a los gobiernos cantonales y todas las que puedan ser asumidas de los gobiernos provinciales y regionales, sin perjuicio de las adicionales que se les asigne
	Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Puéllaro	Cumplir con las competencias otorgadas por la ley en coordinación con los niveles superiores de gobierno para la ejecución de su PDyOT
	Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Perucho	
	Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de San José de Minas	
	Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Atahualpa	
	Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Chavezpamba	
	Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Tocachi	
	Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Malchingui	
Privado	Parroquia de Tocachi	
	Empresas de transporte público	Brindar servicio de transporte a la parroquia
	Empresas florícolas	Generar ingresos y empleo
	Granja agropecuaria Kafraca	Generar ingresos y empleo
	Parroquia de San José de Minas	
	Empresa de producción de muebles en San José de Minas	Generar ingresos y empleo
	Empresa de producción de artesanías en San José de Minas	Generar ingresos y empleo
	Empresa de producción de aguardiente de Playa Rica	Generar ingresos y empleo
	Productores de panela	Generar ingresos y empleo
	Parroquia de Puéllaro	
	Empresa productora de frutas	Generar ingresos y empleo
	Empresa Turística "San Alejandro"	Brindar servicios turísticos dentro de la parroquia
	Avícolas (8)	Generar ingresos y empleo
	Parroquia de Perucho	
	Avícolas (5)	Generar ingresos y empleo
	Empresa de producción de mandarinas "El Chico"	Generar ingresos y empleo
	Empresa de producción de hortalizas orgánicas "Constante Ron"	Generar ingresos y empleo
	Parroquia de Atahualpa	
	Cooperativa de ahorro y crédito COPROGRESO	Financiamiento para personas con proyectos productivos
	Florícola	Generar ingresos y empleo
Empresa productora de leche	Generar ingresos y empleo	

	Empresa productora de flores	Generar ingresos y empleo
	Artesanías "Habaspamba"	Generar ingresos y empleo
	Balnearios (2)	Brindar servicios turísticos dentro de la parroquia
	Banco comunitario Piganta	Financiamiento para personas con proyectos productivos
	Parroquia de Chavezpamba	
	Florícola	Generar ingresos y empleo
	Procesadora de alimentos "Agro-solution"	Generar ingresos y empleo
	Empresa productora de huevos	Generar ingresos y empleo
	Empresa productora de hortalizas	Generar ingresos y empleo
	Hospedaje, comedor, artesanías "Centro Don Bosco"	Brindar servicios turísticos dentro de la parroquia
	Parroquia de Malchingui	
	Empresas de transporte público	Brindar servicios de transporte dentro de la parroquia
	Florícola	Generar ingresos y empleo
	Comedor "El Sambito Malchingueño"	Brindar servicios de comida a población local como turistas
	Empresas de turismo	Brindar servicios turísticos dentro de la parroquia
	Parroquia de San José de Minas	
	34 organizaciones barriales	Organización comunitaria para la gestión de servicios básicos y mejoramiento de la vida de los habitantes
	Liga deportiva	Recreación
	Párroco	Fomentar la fe católica
Junta de agua	Administración del sistema de agua de consumo humano	
Parroquia de Tocachi		
12 organizaciones barriales	Organización comunitaria para la gestión de servicios básicos y mejoramiento de la vida de los habitantes	
Párroco	Fomentar la fe católica	
Liga deportiva	Recreación	
Proyecto Creciendo Juntos por el Ecuador	Atención a niños y niñas de la parroquia en nutrición y educación	
Juventud Tocachi Lindo	Motivación, capacitación, participación a la juventud	
Junta de agua	Administración del sistema de agua de consumo humano	
Raíces de Mojanda	Fomentar la música y la cultura dentro de la parroquia	
Fundación Cimas del Ecuador	Ayudas económicas y emergentes a varios sectores de la parroquia	
Parroquia de Puéllaro		
Junta de agua	Administración del sistema de agua de consumo humano	
Liga deportiva	Recreación	
Parroquia de Perucho		
Junta de agua	Administración del sistema de agua de consumo humano	
Liga deportiva	Recreación	
Cooperativa agrícola Mojanda Grande	Fomentar y mejorar la actividad agrícola	
Frente de defensa de la naturaleza y ambiente	Proteger a la naturaleza	
Concejo económico pastoral	Mantenimiento del cementerio y templo parroquial	
Asociación de prestadores de servicios turísticos	Fomentar la actividad turística	
Parroquia de Atahualpa		
Junta de agua	Administración del sistema de agua de consumo humano	
Liga deportiva	Recreación	
Pre cooperativa de transporte de carga mediana Virgen de los Lourdes	Brindar servicio de transporte de carga mediana en la parroquia	
Asociación de prestadores de servicios turísticos	Brindar servicios turísticos dentro de la parroquia	

Sociedad Civil

Caja de ahorros comunitario "El Astillero"	Permite a sus integrantes administrar su propio agrupamiento de ahorro y crédito, con miras a la generación de microempresas
Concejo económico pastoral	Mantenimiento del cementerio y templo parroquial
Parroquia de Chavezpamba	
Junta de agua	Administración del sistema de agua de consumo humano
Liga deportiva	Recreación
Caja de ahorros comunitario	Permite a sus integrantes administrar su propio agrupamiento de ahorro y crédito, con miras a la generación de microempresas
Parroquia de Malchingui	
19 organizaciones barriales	Organización comunitaria para la gestión de servicios básicos y mejoramiento de la vida de los habitantes
Fundación Cimas del Ecuador	Ayudas económicas y emergentes a varios sectores de la parroquia
Hogar campesino	Apoyo a las instituciones en proyectos
Casa Campesina-Cayambe	Financiación de proyectos comunitarios. Ayudas en medicamentos e instrumentos médicos
Liga deportiva	Recreación
Junta de agua	Administración del sistema de agua de consumo humano
Movimientos juveniles	Motivación, capacitación, participación a la juventud
Párroco	Fomentar la fe católica

Fuente: GAD Parroquial Puéllaro, 2015, GAD Parroquial Malchingui, 2012, GAD Parroquial San José de Minas, 2015, GAD Parroquial Tocachi, 2014, GAD Parroquial Chavezpamba, 2015, GAD Parroquial Atahualpa, 2015 & GAD Parroquial Perucho, 2015.

Elaborado: Autor, 2018

2.5 Aspectos normativos

2.5.1 Competencia nacional

Tabla 17 Normativa de competencia nacional para la planificación territorial y cambio climático

Normativa	Descripción
Constitución de la República del Ecuador	Art. 241.- La planificación garantizará el ordenamiento territorial y será obligatoria en todos los Gobiernos autónomos descentralizados. Art. 414.- El Estado adoptará medidas adecuadas y transversales para la mitigación del cambio climático, mediante la limitación de las emisiones de gases de efecto invernadero, de la deforestación y de la contaminación atmosférica; tomará medidas para la conservación de los bosques y la vegetación, y protegerá a la población en riesgo
Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización (COOTAD)	Art. 42.- a) Planificar, junto con otras instituciones del sector público y actores de la sociedad, el desarrollo provincial y formular los correspondientes planes de ordenamiento territorial, en el ámbito de sus competencias, de manera articulada con la planificación nacional, regional, cantonal y parroquial, en el marco de la interculturalidad y plurinacionalidad y el respeto a la diversidad. Art. 55.- a) Planificar, junto con otras instituciones del sector público y actores de la sociedad, el desarrollo cantonal y formular los correspondientes planes de ordenamiento territorial, de manera articulada con la planificación nacional, regional, provincial y parroquial, con el fin de regular el uso y la ocupación del suelo urbano y rural, en el marco de la interculturalidad y plurinacionalidad y el respeto a la diversidad
Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas (COPFP)	Art. 12.- La planificación del desarrollo y el ordenamiento territorial es competencia de los gobiernos autónomos descentralizados en sus territorios. Se ejercerá a través de sus planes propios y demás instrumentos, en articulación y coordinación con los diferentes niveles de gobierno, en el ámbito del Sistema Nacional Descentralizado de Planificación Participativa. Art. 46.- Formulación participativa.- Los planes de desarrollo y de ordenamiento territorial de los gobiernos autónomos descentralizados se formularán y actualizarán con participación ciudadana, para lo cual se aplicarán los mecanismos participativos establecidos en la Constitución de la República, la Ley y la normativa expedida por los gobiernos autónomos descentralizados. Art. 64.- Preeminencia de la producción nacional e incorporación de enfoques ambientales y de gestión de riesgo.- En el diseño e implementación de los programas y proyectos de inversión pública, se promoverá la incorporación de acciones favorables al ecosistema, mitigación, adaptación al cambio climático y a la gestión de vulnerabilidades y riesgos antrópicos y naturales.
Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión del Suelo (LOOTUS)	Artículo 9.- La planificación del ordenamiento territorial constará en el plan de desarrollo y ordenamiento territorial de los Gobiernos Autónomos Descentralizados. La

	planificación para el ordenamiento territorial es obligatoria para todos los niveles de gobierno.
Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021	<p>Objetivo 1: Garantizar una vida digna con iguales oportunidades para todas las personas</p> <p>1.11 Impulsar una cultura de gestión integral de riesgos que disminuya la vulnerabilidad y garantice a la ciudadanía la prevención, la respuesta y atención a todo tipo de emergencias y desastres originados por causas naturales, antrópicas o vinculadas con el cambio climático.</p> <p>Objetivo 3: Garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y futuras generaciones</p> <p>3.4 Promover buenas prácticas que aporten a la reducción de la contaminación, la conservación, la mitigación y la adaptación a los efectos del cambio climático, e impulsar las mismas en el ámbito global.</p>

Elaborado: Autor, 2018

2.5.2 Competencia local

Tabla 18 Normativa de competencia local para la planificación territorial y cambio climático

Normativa	Descripción
Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización (COOTAD)	<p>Art. 64.- d) Elaborar el plan parroquial rural de desarrollo; el de ordenamiento territorial y las políticas públicas; ejecutar las acciones de ámbito parroquial que se deriven de sus competencias, de manera coordinada con la planificación cantonal y provincial; y, realizar en forma permanente el seguimiento y rendición de cuentas sobre el cumplimiento de las metas establecidas</p> <p>Art. 65.- d) Incentivar el desarrollo de actividades productivas comunitarias la preservación de la biodiversidad y la protección del ambiente</p>

Elaborado: Autor, 2018

2.6 Modelo territorial actual

Como define Gómez (citado por Barragán, 2012), El Modelo Territorial Actual es una “imagen simplificada del sistema territorial, que utiliza los elementos más estructurantes y más fácilmente representables de él” (p. 12). En este caso, el modelo territorial actual indica que gran superficie de las parroquias de Tocachi y Malchingui se encuentran erosionadas o en proceso de erosión, 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 cercano la superficie erosionada aumentará y los problemas relacionados con la agricultura y ganadería se harán más intensos provocando un aumento en la migración interna y externa como ya se está viendo en la actualidad.

La agricultura es elemento más importante de este modelo, puesto a 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. Son parroquias enteramente rurales en donde se presencia una gran superficie de territorio basada en el sistema de producción marginal que es caracterizado por un intercambio casi nulo, ya que no cuenta con excedentes 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. 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 tratan estas vías la conexión podría verse comprometida en mayor medida.

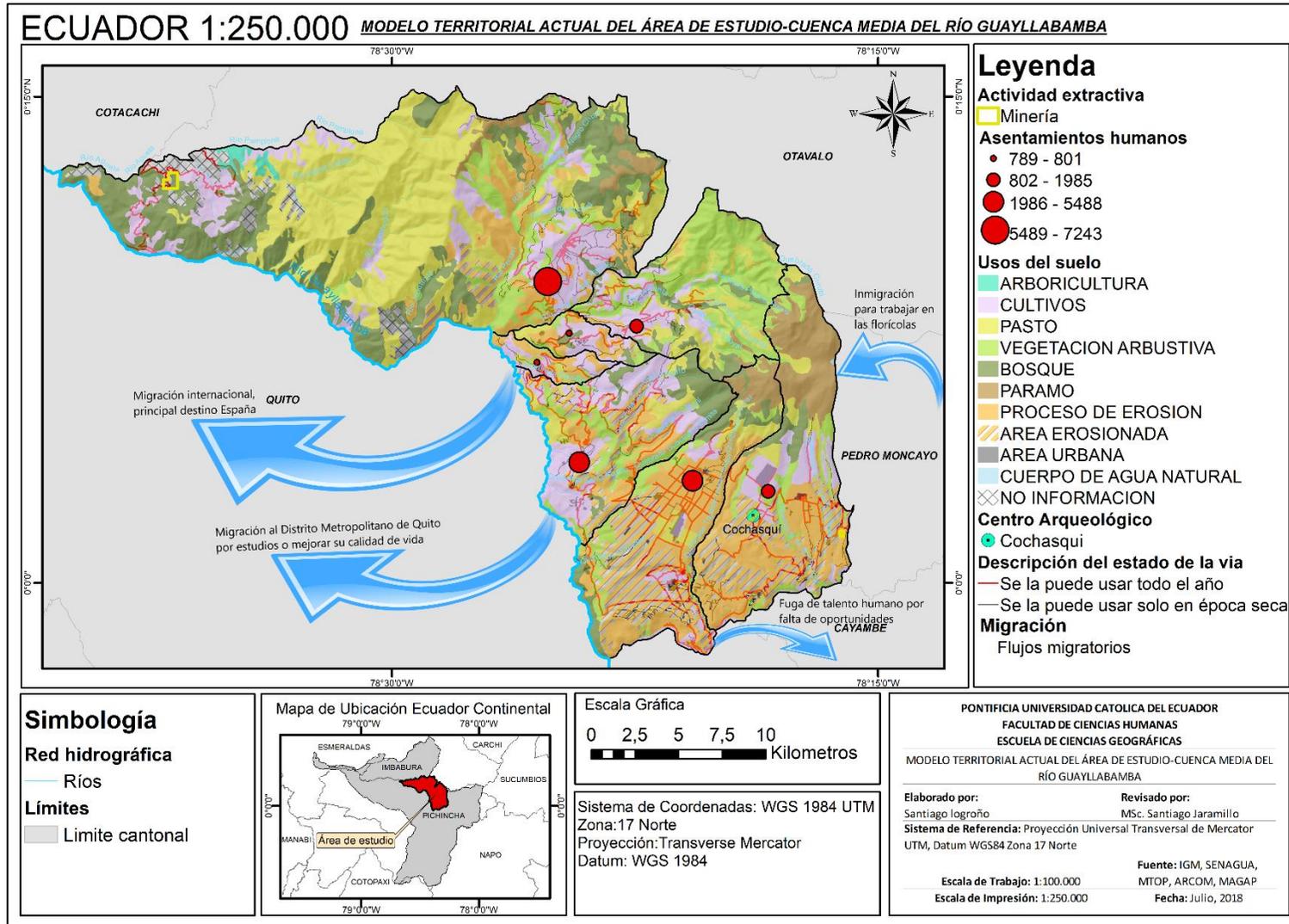
La actividad minera es pequeña y se limita al extremo noroccidental, sin embargo, al otro lado del Río Guayllabamba existe gran presencia de esta actividad y no se sabe en qué magnitud afecta directa o indirectamente a las parroquias. Es una minería de cielo abierto y en el trabajo en campo se pudo evidenciar la cantidad de polvo que se levanta por el viento. La calidad del aire no está definida en ninguna parroquia por lo cual se recomienda que se evalúen estos efectos de las mineras sobre la calidad de este recurso que no solamente afecta a la población en términos de salud y calidad de vida, sino a todo el medio físico en general.

En relación a la cobertura de servicios, existen valores altos en parroquias como: Puéllaro, San José de Minas, Malchingui y Atahualpa en donde se ve que un número importante de población quema o arroja su basura a terrenos baldíos y quebradas, generando impactos ambientales directos al aire, suelo y agua respectivamente. La cobertura de luz eléctrica es casi total, exceptuando comunidades puntuales que debido a su lejanía con la cabecera parroquial no se brinda este servicio. La mayor cantidad de viviendas se encuentra conectada a la red pública de alcantarillado. Sin embargo, existe una importante cantidad de viviendas que se encuentran conectadas a pozos sépticos y pozos ciegos en Puéllaro y San José de Minas que si no se tratan de la manera correcta tienen repercusiones directas en el medio ambiente.

La migración externa se focaliza en España y la migración interna a la ciudad de Quito en busca de mejorar su calidad de vida y oportunidades laborales. Un pequeño porcentaje ingresa al área por trabajo en las florícolas.

Únicamente la parroquia de Malchingui cuenta con un cuerpo de bomberos, lo cual genera automáticamente 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.

Mapa 8 Modelo territorial actual



CAPITULO 3

EVALUACIÓN DE LOS ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

3.1 Temperatura

The National Research Council (citado por MAE, 2012) menciona que:

La temperatura promedio de la atmósfera se está incrementando desde mediados del siglo XIX, fenómeno que explica por el hecho que el efecto invernadero se ha venido acentuando como consecuencia de la concentración en la atmosfera de Gases de Efecto Invernadero (GEI) provenientes de actividades humanas. (The Nacional Research Council citado por MAE, 2012, p. 07)

Las alteraciones registradas pueden representar afectaciones tanto directas como indirectas en el medio físico y por ende en la calidad de vida la población, así como, sus actividades cotidianas y productivas. En la Tercera Comunicación Nacional Sobre Cambio Climático de Ecuador se menciona que las temperaturas medias han oscilado entre el 0,3 ° C y el 1,1 ° C entre los periodos de 1960-2010 y se estima que para el periodo 2011-2040 estarían entre 0,6°C y 0,75°C, llegando a la mitad del siglo con una oscilación entre los 0,75°C y 0,9°C a nivel nacional (MAE, 2017).

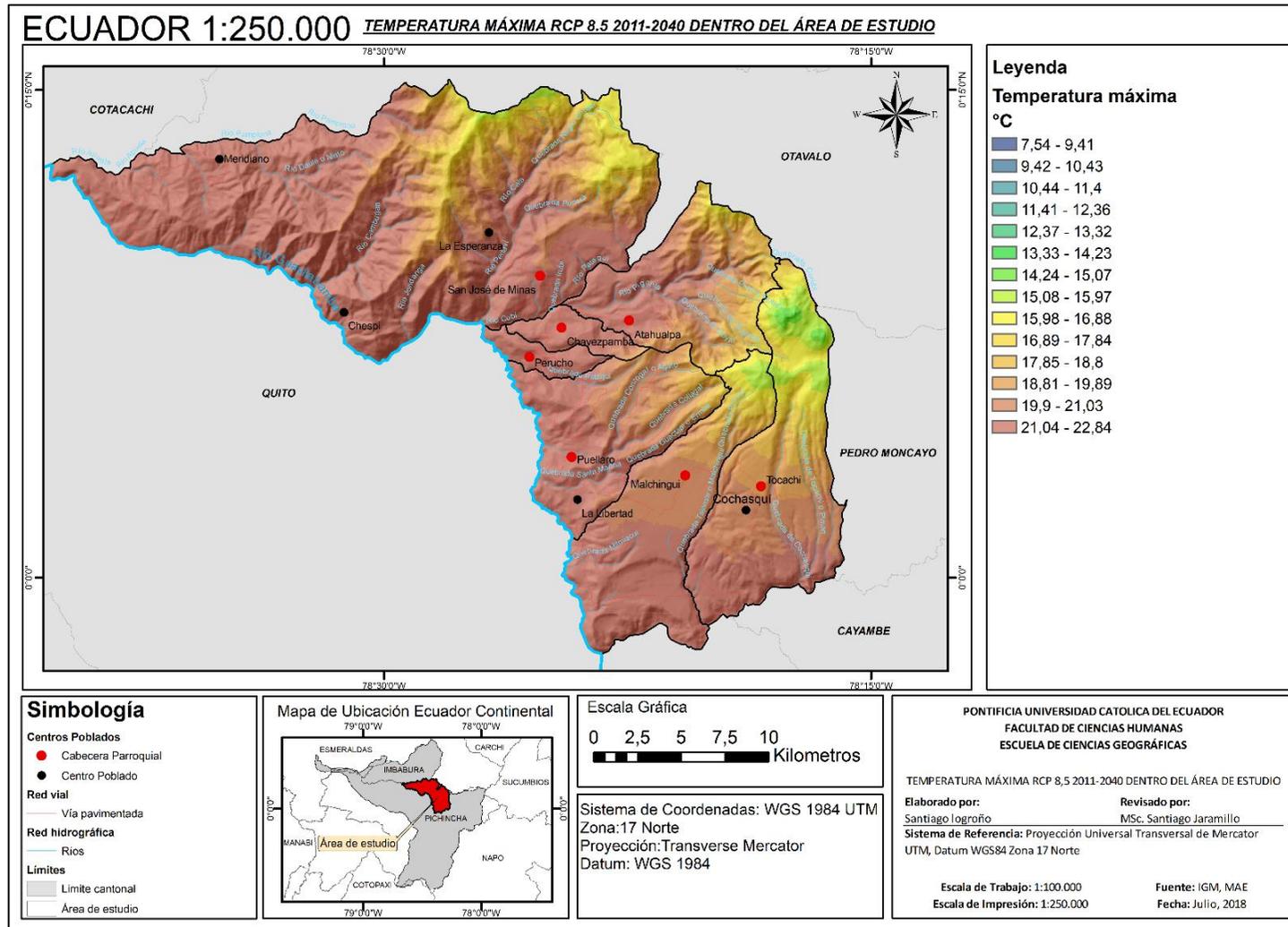
Para representar cartográficamente los diferentes escenarios de cambio climático se utilizó la información proveniente del Ministerio de Ambiente, en donde se tiene modelados en intervalos del: 2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100 sobre temperatura, en las cuales se va a analizar los modelados RCP 8.5 puesto a que son los que muestran mayores alteraciones y el análisis de riesgo comprende siempre al peor escenario.

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.

Las coberturas de la base de datos de la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático se obtuvieron a partir de los modelos generados por la interpolación espacial de los datos obtenidos por las estaciones climáticas, se llevó a cabo el restablecimiento de la distribución vertical de cada variable de temperatura, utilizando para ello un Modelo Digital de Elevaciones SRTM con una resolución de 90 metros (MAE, 2017).

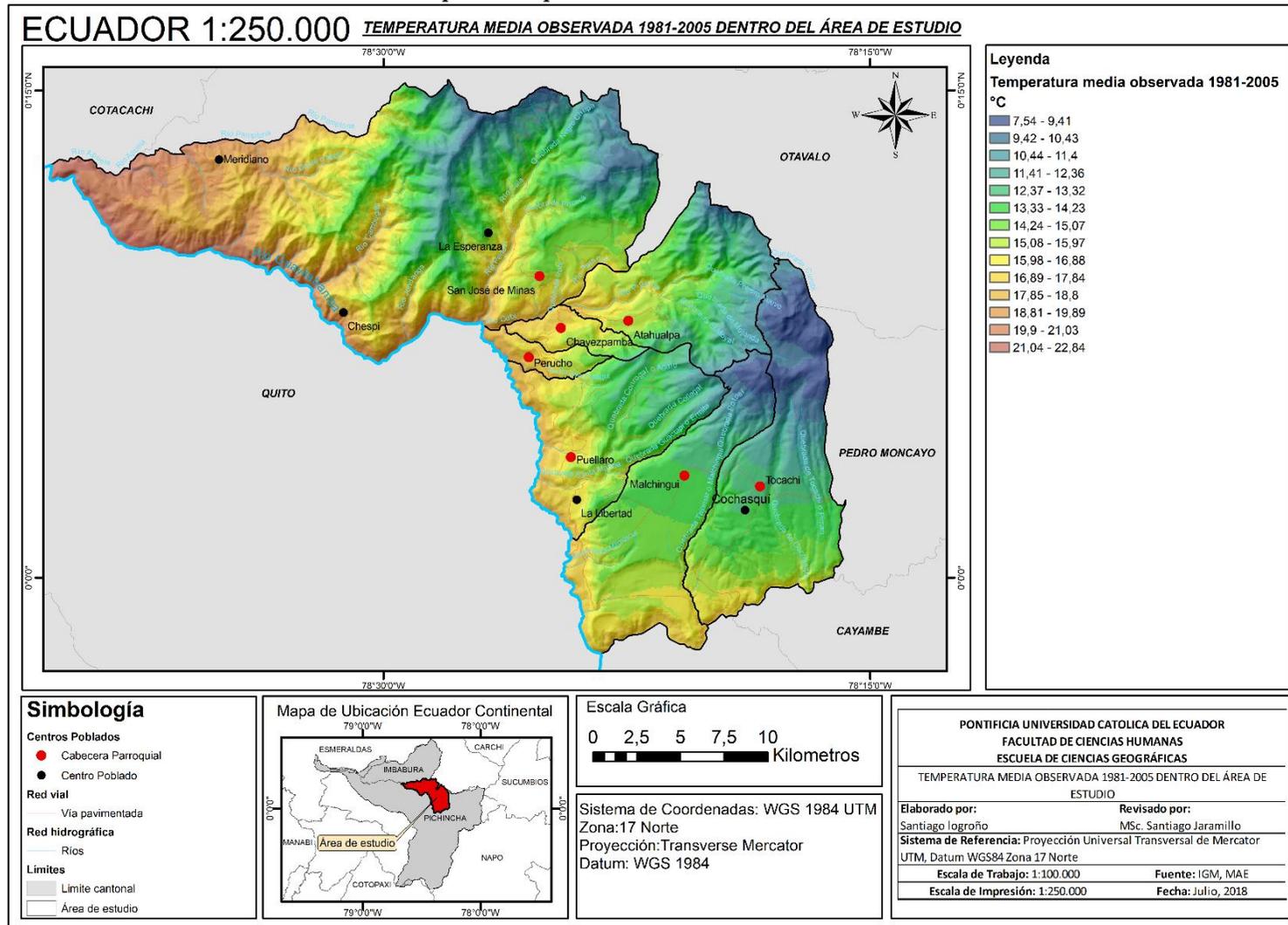
3.1.1 Temperatura máxima

Mapa 9 Temperatura máxima RCP 8.5 2011-2040



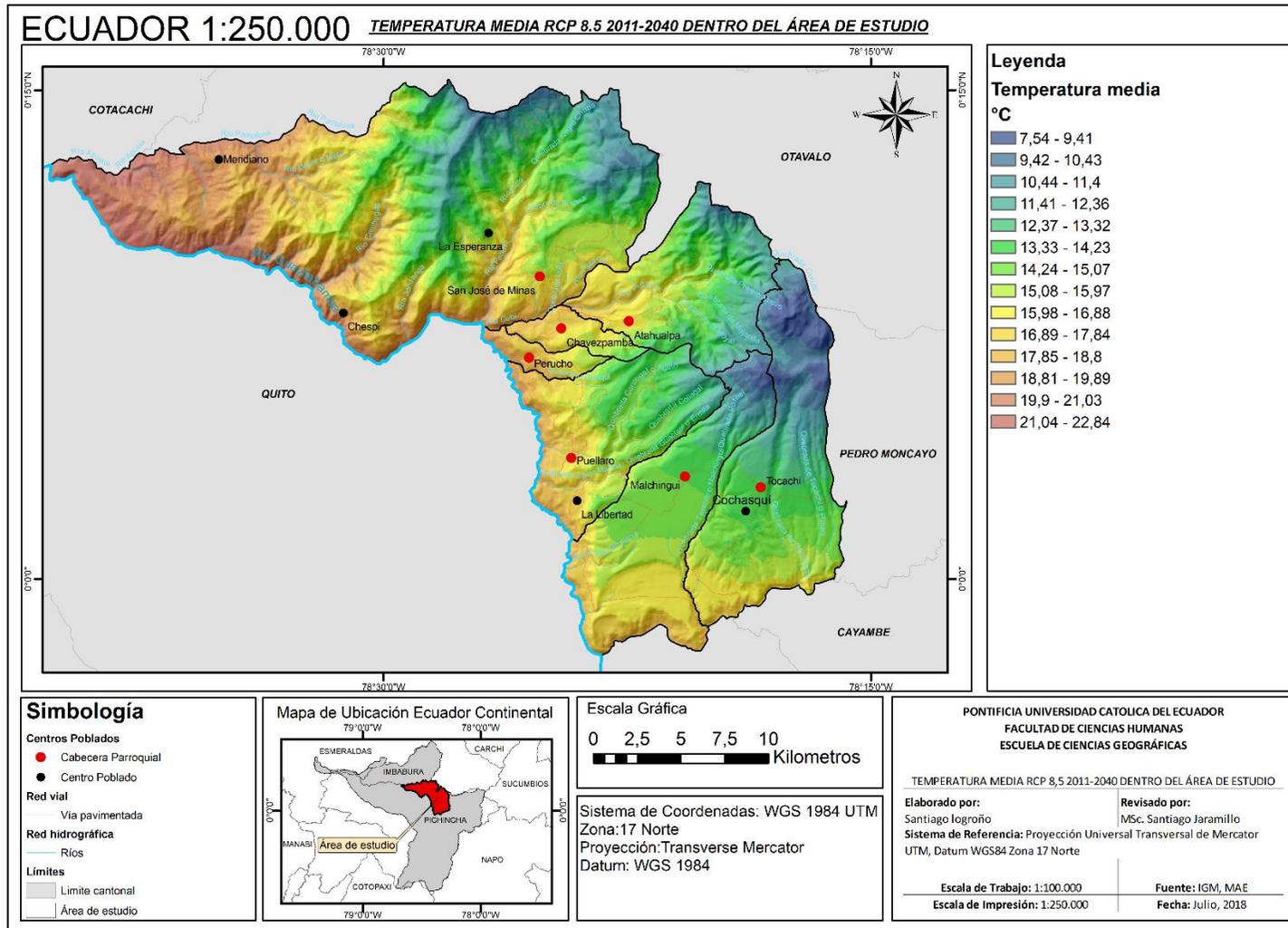
3.1.2 Temperatura media observada 1981-2005

Mapa 10 Temperatura media observada 1981-2005



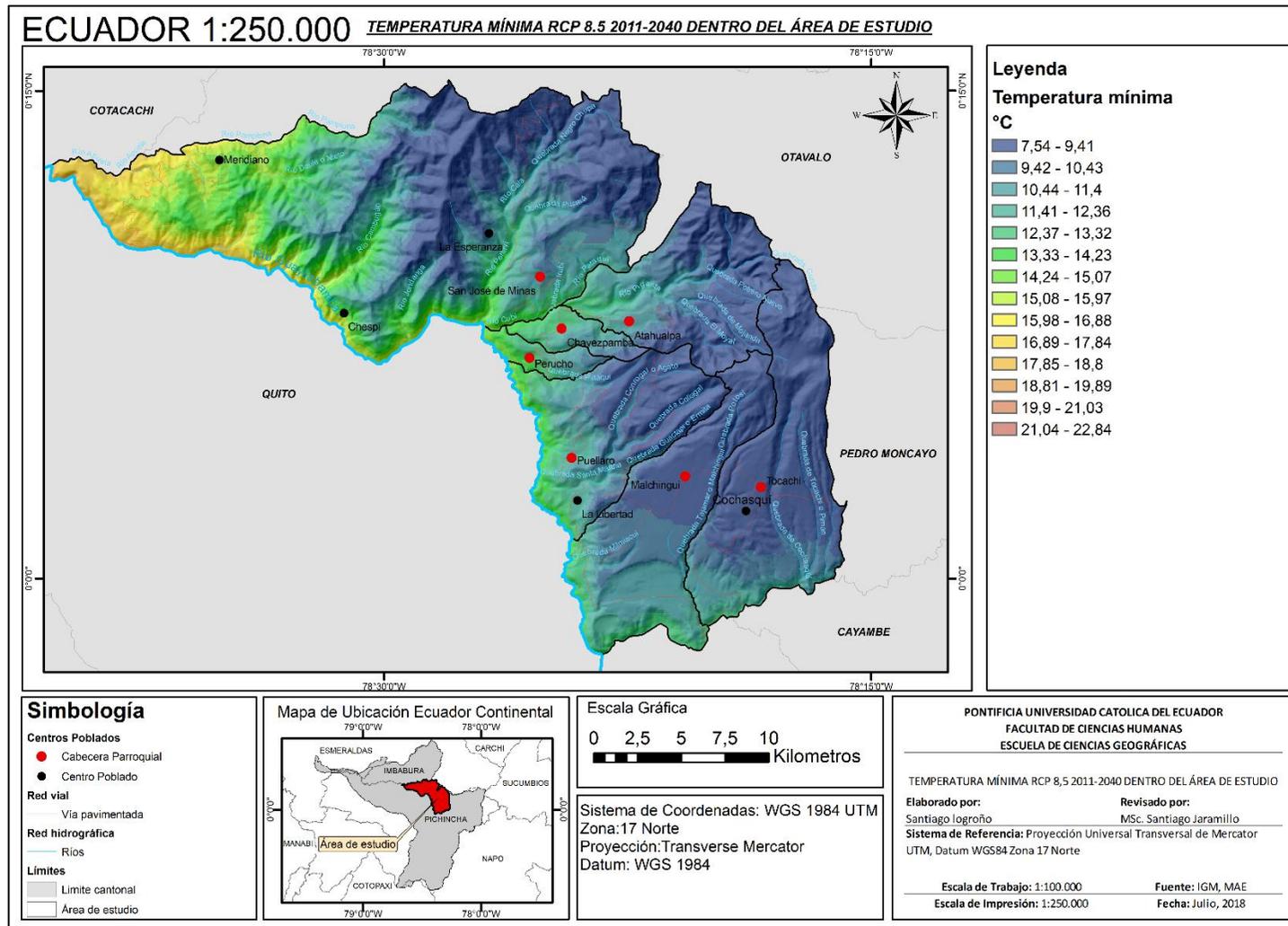
3.1.3 Temperatura media 2011-2040

Mapa 11 Temperatura media RCP 8.5 2011-2040



3.1.4 Temperatura mínima

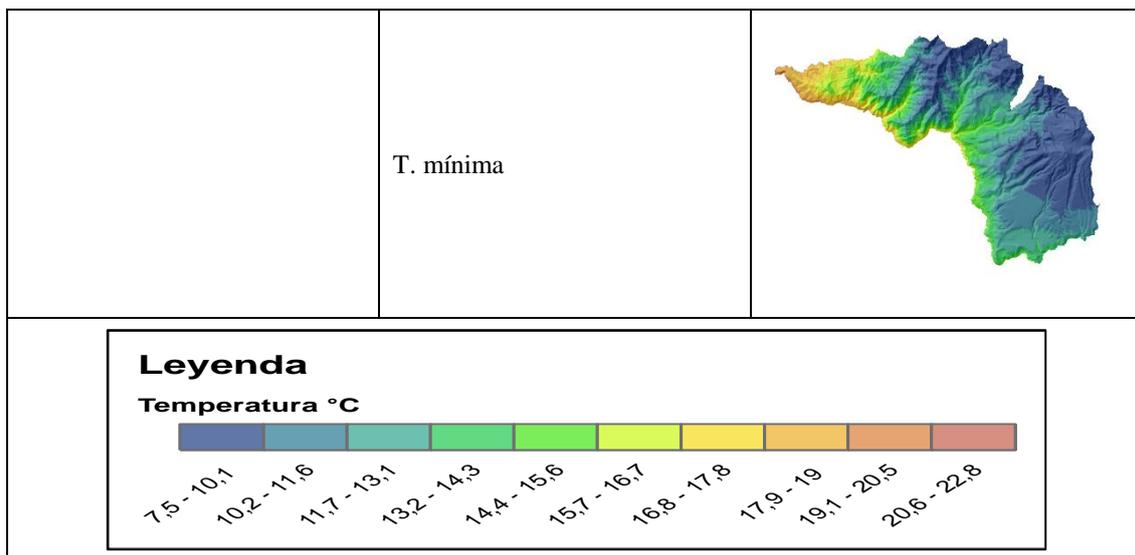
Mapa 12 Temperatura mínima RCP 8.5 2011-2040



3.1.5 Modelados de temperatura RCP 8.5 hasta el año 2100

Tabla 19 Modelados de temperatura RCP 8.5 hasta el año 2100

Intervalo de Tiempo	Temperatura	Modelo
2041-2070	T. máxima	
	T. media	
	T. mínima	
2071-2100	T. máxima	
	T. media	



Fuente: MAE, 2016
Elaborado: Autor, 2018

3.1.6 Resumen de los escenarios de cambio climático para la variable temperatura

Los datos observados en el intervalo de 1981-2005 de temperatura obtenidos por la información de la geodatabase del Ministerio del Ambiente correspondiente a la de la Tercera Comunicación Nacional Sobre Cambio Climático de Ecuador son el resultado de una interpolación de datos para obtener una cobertura completa del área, obteniendo:

Tabla 20 Temperatura media anual observada 1981-2005

Nombre de la parroquia	Temperatura media anual 1981-2005 (°C)
Atahualpa	15,75
Perucho	17,55
Puéllaro	16,48
San José de Minas	15,21
Chavezpamba	16,69
Malchingui	13,53
Tocachi	12,87

Fuente: MAE, 2016
Elaborado: Autor, 2018

Se analizó la temperatura máxima, media y mínima para el intervalo de tiempo 2011-2040. La tabla 21 muestra las estimaciones para cada parroquia. Se escogió al RCP8.5 debido a que este modelo predice modelos en base al peor escenario de concentración de GEI⁶ y radiación solar.

⁶ GEI.- Gases de efecto invernadero

Tabla 21 Escenario de temperatura para cada parroquia RCP 8.5 2011-2040

Nombre de la parroquia	Temperatura máxima RCP 8.5 2011-2040 (°C)	Temperatura media RCP 8.5 2011-2040 (°C)	Temperatura mínima RCP 8.5 2011-2040 (°C)
Atahualpa	22,14	16,2	11,2
Perucho	23,84	18,09	13,24
Puéllaro	22,96	17,06	11,95
San José de Minas	21,52	15,71	10,75
Chavezpamba	23	17,21	12,24
Malchingui	20,26	14,12	8,62
Tocachi	19,66	13,47	7,85

Fuente: MAE, 2016

Elaborado: Autor, 2018

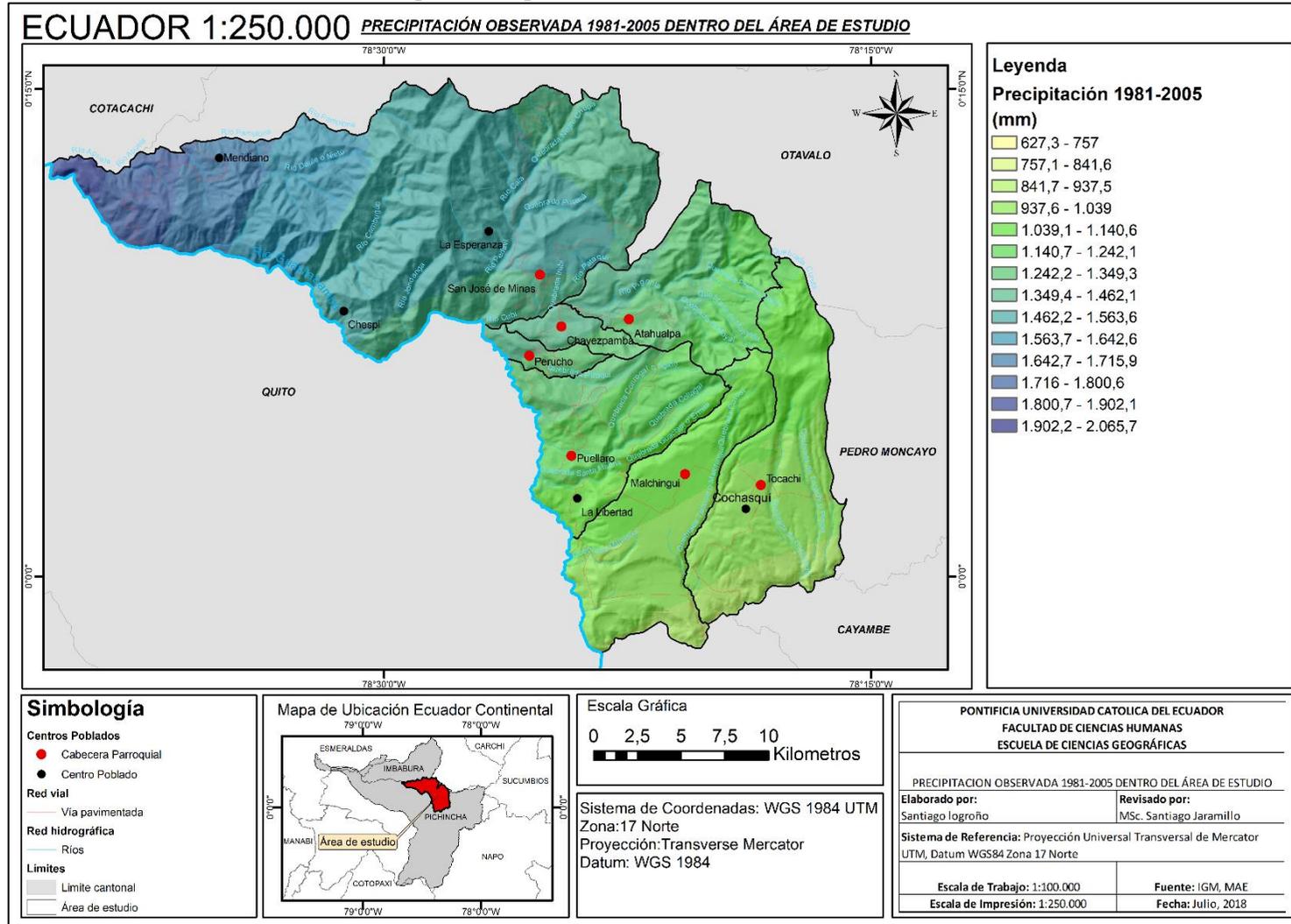
La tabla 21 indica que la parroquia de Perucho proyecta la temperatura máxima con más alto registro en el área de 23,84°C, esto se debe principalmente a sus condiciones geomorfológicas. Por otra parte la parroquia de Tocachi va a ser la parroquia que enfrente las temperaturas más bajas con una temperatura mínima de 7,85°C. Adicionalmente si se correlacionan la tabla 20 y 21 se puede observar que la temperatura media aumenta en todas las parroquias, con un máximo de aumento en 0.6°C.

3.2 Precipitación

En la Tercera Comunicación Nacional Sobre Cambio Climático de Ecuador (2017) se 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 como El Ángel al norte y en la estación Cañar al sur. En el resto de la región se presentan aumentos en los regímenes lluviosos en un 13% en el periodo 1960-2010. La información que se utilizó para la generación de cartografía sobre precipitación fue proveniente de la geodatabase de la Tercera Comunicación Nacional Sobre Cambio Climático de Ecuador (2017), en donde se analizó el modelado RCP 8.5 debido a que es el peor escenario para cada uno de los intervalos anteriormente utilizados. En primer lugar, se generó el mapa de precipitación anual observada 1981-2005 y después se analizó los intervalos de tiempo 2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100 para mostrar como fluctuaría esta variable con relación al tiempo. Después se procedió a generar cartografía en intervalos trimestrales del 2011 al 2040 provenientes de la información del Ministerio del Ambiente.

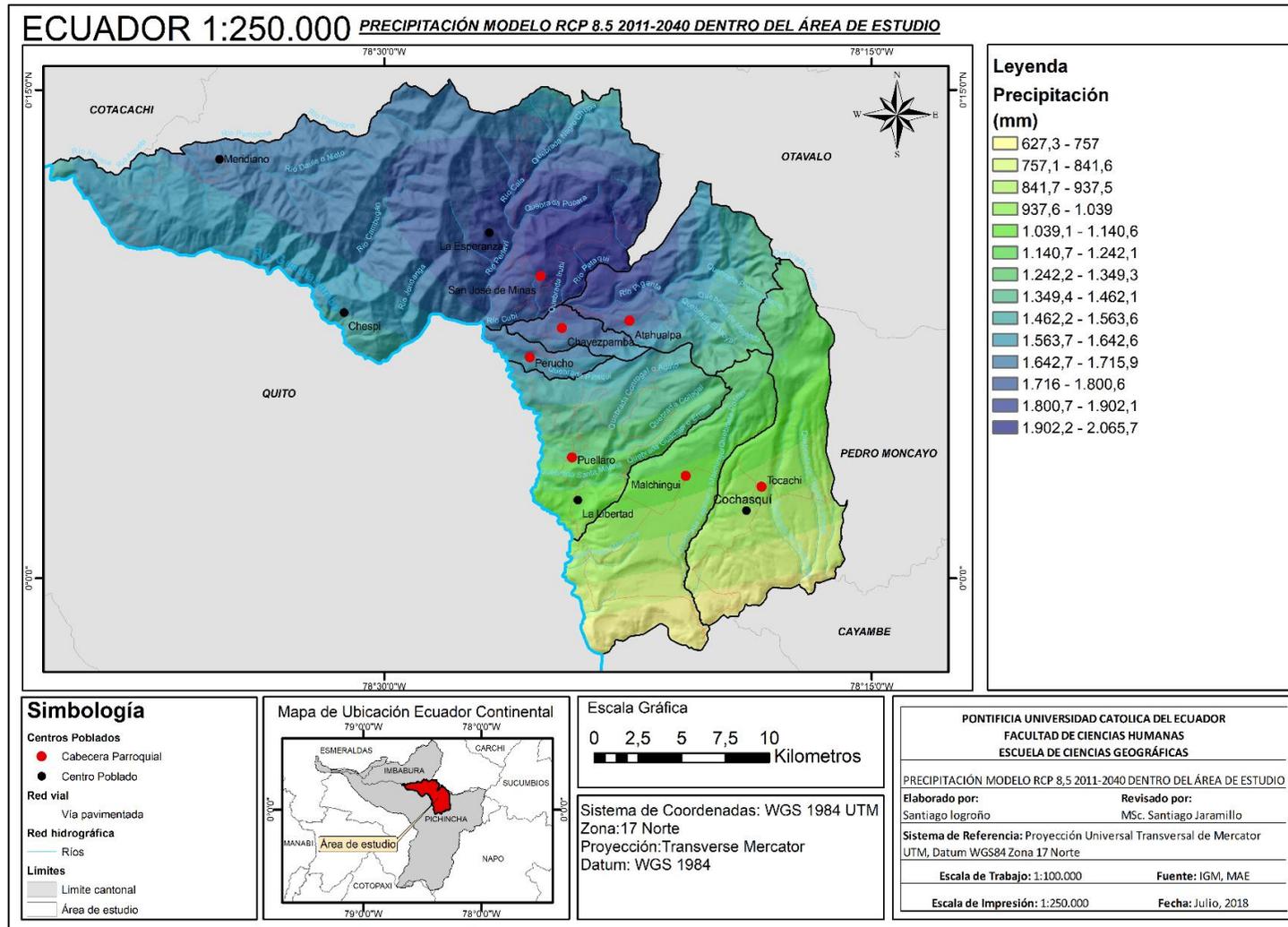
3.2.1 Precipitación observada en el intervalo 1981-2005

Mapa 13 Precipitación media anual intervalo 1981-2005



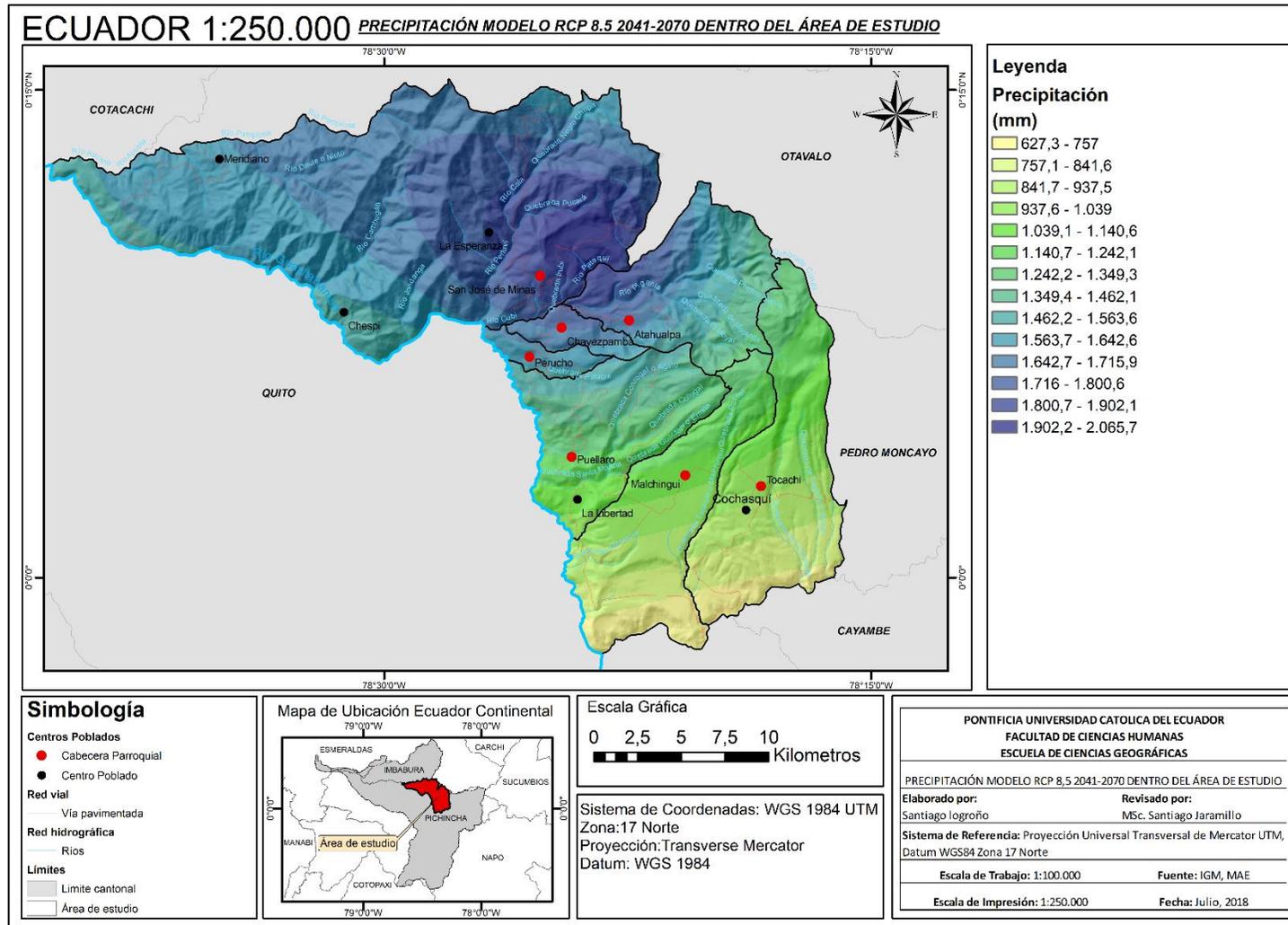
3.2.2 Precipitación en base al modelo RCP 8.5 2011-2040

Mapa 14 Precipitación modelo RCP 8.5 2011-2040



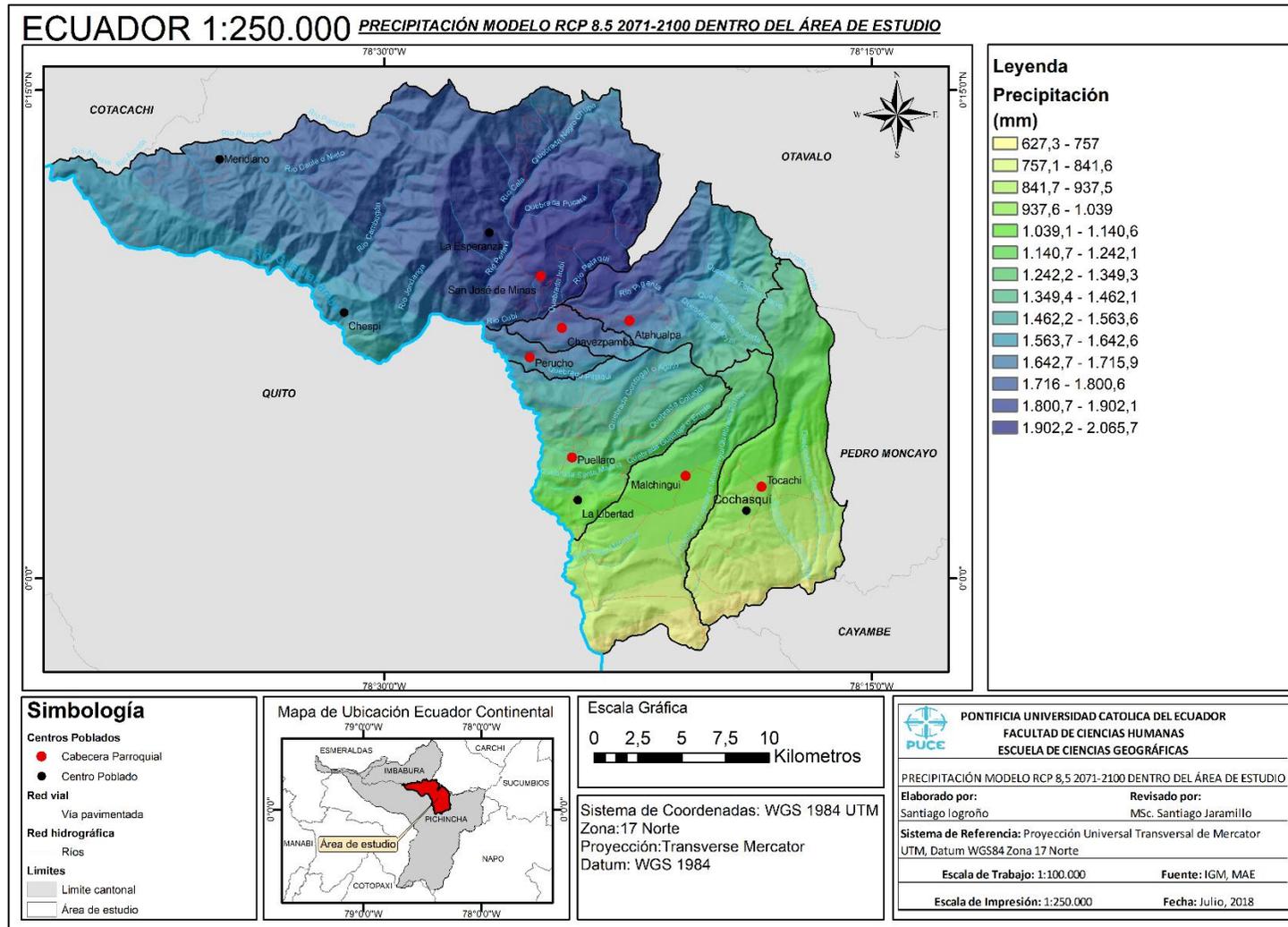
3.2.3 Precipitación en base al modelo RCP 8.5 2041-2070

Mapa 15 Precipitación modelo RCP 8.5 2041-2070



3.2.4 Precipitación en base al modelo RCP 8.5 2071-2100

Mapa 16 Precipitación modelo RCP 8.5 2071-2100

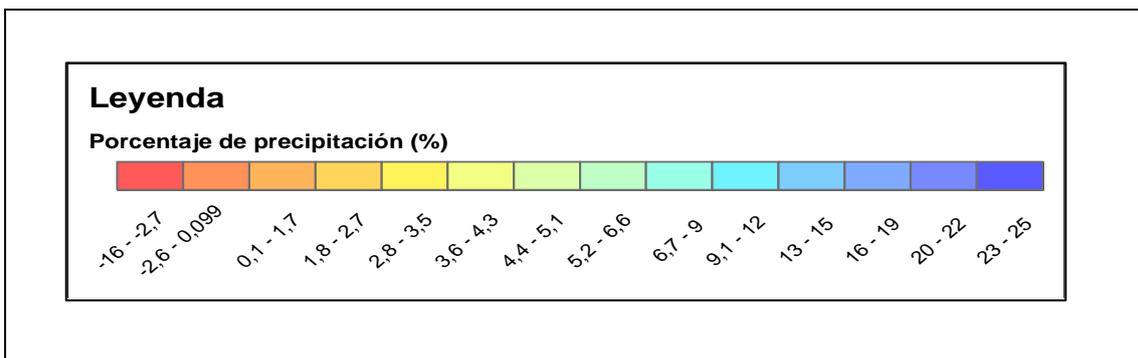


3.2.5 Representación de modelos RCP 8.5 mensuales hasta el año 2100

La representación de los escenarios fueron realizados por el Ministerio de Ambiente (2016) tomando intervalos de 3 meses, los datos espacializados muestran el porcentaje de precipitación mayor o menor estimada en base al promedio medio mensual.

Tabla 22 Modelos RCP 8.5 trimestrales hasta el año 2100

Intervalo	2011-2040	2041-2070	2071-2100
Diciembre- Enero- Febrero			
Marzo- Abril- Mayo			
Junio- Julio- Agosto			
Septiembre- Octubre- Noviembre			



Fuente: MAE, 2016
Elaborado: Autor, 2018

3.2.6 Resumen de los escenarios de cambio climático para la variable precipitación

La parroquia que se estima que enfrente la mayor precipitación media anual corresponde a San José de Minas (1905,38mm), mientras que la parroquia que va a tener menor precipitación media anual es Tocachi (982,64mm). Estos datos no reflejan la magnitud de los eventos de precipitación, únicamente muestra la cantidad de lluvia en *mm* que se proyecta que caerá anualmente en este intervalo de tiempo.

Tabla 23 Escenario de precipitaciones para cada parroquia RCP 8.5 2011-2040

Nombre de la parroquia	Precipitación media anual RC P8.5 2011-2040 (mm)
Atahualpa	1727,07
Perucho	1639,16
Puéllaro	1260,19
San José de Minas	1905,38
Chavezpamba	1763,76
Malchingui	1105,14
Tocachi	982,64

Fuente: MAE, 2016
Elaborado: Autor, 2018

Al correlacionar las tablas 23 y 24 se obtiene que, en la parroquia San José de Minas se verá un aumento de 443,43 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 -36,64mm. Estos datos son el resultado de la diferencia entre los periodos 1981-2005 y 2011-2040.

Tabla 24 Precipitación media anual 1981-2005

Nombre de la parroquia	Precipitación anual observada 1981-2005
Atahualpa	1330,4
Perucho	1354,16
Puéllaro	1181,32
San José de Minas	1461,95
Chavezpamba	1381,46
Malchingui	1071,98
Tocachi	1019,28

Fuente: MAE, 2016

Elaborado: Autor, 2018

La tabla 25 muestra cómo va a variar la precipitación media mensual en intervalos trimestrales para cada parroquia. En el caso de San José de Minas donde se ven las mayores fluctuaciones, se observa que en el intervalo trimestral de Junio-Julio-Agosto va a haber un porcentaje mayor de precipitación media mensual en comparación al resto del año mientras que en el intervalo trimestral de Septiembre-Octubre-Noviembre se va a enfrentar la temporada con menor porcentaje de precipitaciones. Estos datos sugieren que las temporadas lluviosas y secas se presentarán con mayor magnitud en el área.

Tabla 25 Porcentaje de precipitación en intervalos trimestrales por parroquia

		Intervalo de meses (porcentaje de precipitación)			
	Nombre de la Parroquia	Diciembre- Enero- Febrero (+)	Marzo- Abril- Mayo (+)	Junio- Julio- Agosto (+)	Septiembre- Octubre- Noviembre (-)
		Precipitación RCP 8.5 2011-2040	Atahualpa	5,91	5,3
Perucho	5,64		5,01	9,82	-3,67
Puéllaro	5,27		4,92	9,46	-2,71
San José de Minas	6,35		5,62	11,02	-5,36
Chavezpamba	5,93		5,29	10,29	-4,34
Malchingui	5,1		4,86	9,18	-2,24
Tocachi	4,84		4,74	9,03	-1,94

Fuente: MAE, 2016

Elaborado: Autor, 2018

3.3 Vulnerabilidad social

La vulnerabilidad social es un concepto complejo que, como explica (Pizarro, 2001) se compone de dos partes:

Por una parte, la inseguridad e indefensión que experimentan las comunidades, familias e individuos en sus condiciones de vida a consecuencia del impacto provocado por algún tipo de evento económico-social de carácter traumático. Por otra parte, el manejo de recursos y las estrategias que utilizan las comunidades, familias y personas para enfrentar los efectos de ese evento. (p.11)

Crossley (citado por Gonzáles, 2009), respaldando el concepto anterior, define a la vulnerabilidad social como: “una condición de riesgo o indefensión, la susceptibilidad a sufrir algún tipo de daño o perjuicio, o de padecer la incertidumbre” (p. 2).

Desde esta ligera introducción a la vulnerabilidad social se pretende realizar o determinar el nivel que tiene la población localizada en la cuenca media del Río Guayllabamba con respecto al cambio climático. Para ello, se tomará en cuenta las variables de educación, empleo, población y pobreza mediante la matriz técnica guía que elaboró la 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”. Obteniendo:

Tabla 26 Niveles de 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: SNGR, 2012
Elaborado: Autor, 2018

3.3.1 Vulnerabilidad social de la variable Educación

Los datos del censo muestran que el 11.38% de la población es analfabeta. Para la variable educación predominan niveles de vulnerabilidad medios y altos como se puede observar en el siguiente cuadro:

Tabla 27 Ponderación de la vulnerabilidad social de la variable Educación

Indicador	Porcentaje	Ponderación	Rango
Analfabetismo	11,38%	4	Medio
Personas que cursaron la primaria	46,35%	4	Medio
Personas que cursaron la secundaria	14,66%	6	Alto
Personas que cursaron la instrucción superior	4,28%	6	Alto

Fuente: INEC, 2010
Elaborado: Autor, 2018

3.3.2 Vulnerabilidad social de la variable Empleo

La variable empleo se estableció en el rango “medio”. Para el caso de la población desempleada se tomó para el análisis: la población que está buscando trabajo por primera vez y la población que realiza quehaceres del hogar. Dando como resultado el 17,06%.

Tabla 28 Ponderación de la vulnerabilidad social de la variable Empleo

Indicador	Porcentaje	Ponderación	Rango
Población económicamente activa PEA	40,50%	4	Medio
Población desempleada	17,06%	4	Medio

Fuente: INEC, 2010
Elaborado: Autor, 2018

3.3.3 Vulnerabilidad social de la variable Población

Para el caso de la variable población se presenta de igual manera en el rango “medio”. La discapacidad se tomó en cuenta a: las personas con discapacidad permanente por más de un año, discapacidad intelectual, discapacidad físico motora, discapacidad visual, discapacidad auditiva y discapacidad mental. Dando como resultado que el 20,19% de la población tiene algún tipo de discapacidad.

Tabla 29 Ponderación de la vulnerabilidad social de la variable Población

Indicador	Porcentaje	Ponderación	Rango
Población con algún tipo de discapacidad	20,19%	4	Medio
Población con edad de dependencia	40,11%	6	Alto

Fuente: INEC, 2010

Elaborado: Autor, 2018

Para seleccionar la población con edad de dependencia se tomaron en cuenta a todas las personas menores a 15 años y mayores a 65 años.

3.3.4 Vulnerabilidad social de la variable Pobreza

El INEC define a la pobreza por Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) como una medida multidimensional que cuenta con 5 dimensiones principales, las cuales son: capacidad económica, acceso a la educación básica, acceso a la vivienda, acceso a servicios básicos y finalmente hacinamiento. Bajo este marco, esta institución proporciona la información necesaria para llegar a concluir que en el área el 73.01% son pobres según NBI.

Tabla 30 Ponderación de la vulnerabilidad social de la variable Pobreza

Indicador	Porcentaje	Ponderación	Rango
Población pobre según NBI	73,01%	6	Alto

Fuente: INEC, 2010

Elaborado: Autor, 2018

3.3.5 Resultado final de la vulnerabilidad social

En base al análisis realizado anteriormente con las diferentes variables y ponderaciones. Los resultados indican que la población perteneciente a la cuenca media del Río Guayllabamba presenta una vulnerabilidad social alta a los posibles efectos del cambio climático.

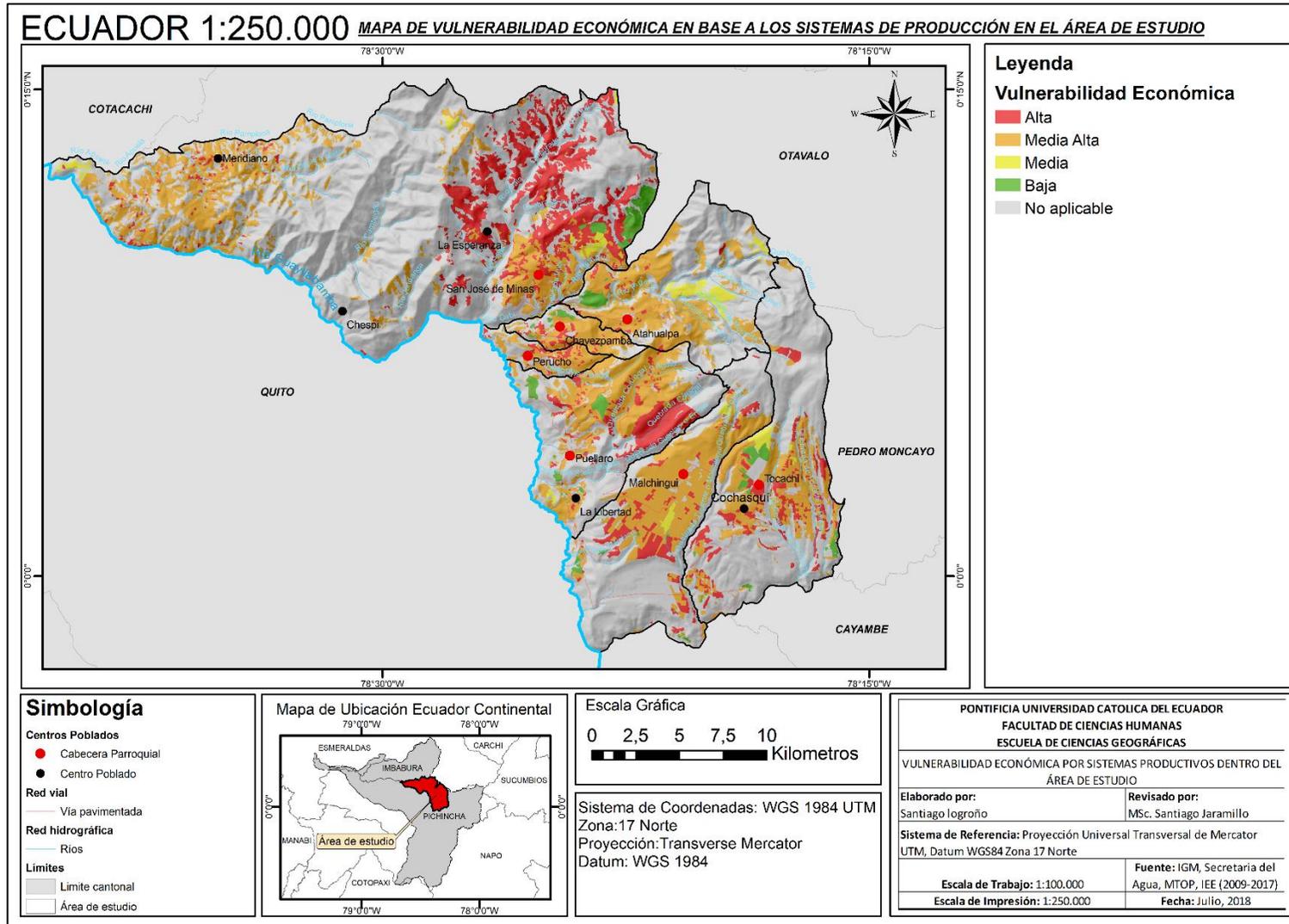
3.4 Vulnerabilidad económica

La vulnerabilidad económica definen Andrade y Ayala (2017) como el “grado de exposición o susceptibilidad de una economía al ser afectada por los efectos de shocks económicos” (p. 141). Para este caso, se decidió utilizar a la cobertura de los sistemas de producción para entablar categorías dependiendo el sistema y visualizar espacialmente la vulnerabilidad económica. Al tratarse de un sector propiamente rural dedicado a la agricultura es idóneo utilizar esta cobertura puesto a 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 se ven en mayor cantidad de superficie a lo largo del área.

Como se puede observar en el Mapa 17, la vulnerabilidad económica dentro del área en su mayor parte corresponde a las categorías “Alta” con 6799,89 hectáreas y “Media Alta” con 16334,61 hectáreas. Con este análisis se puede inferir que se encuentra altamente comprometida la economía campesina de las parroquias por los efectos del cambio climático, en especial al sistema de producción marginal que depende completamente de las condiciones climáticas para el éxito o fracaso de su producción.

La parroquia que presenta mayor vulnerabilidad es San José de Minas con una predominancia del sistema de producción marginal caracterizado por un intercambio casi nulo, ya que no cuenta con excedentes para intercambio. Una posible causa para este particular es la gran cantidad de superficie que posee esta parroquia con respecto a la demás. Atahualpa por otra parte, es la menos vulnerable. Su predominancia es para el sistema de producción mercantil (vulnerabilidad media alta) basado en economía de subsistencia y autoconsumo, los excedentes de la producción se comercializan y se focaliza principalmente en la familia campesina y mano de obra familiar.

Mapa 17 Vulnerabilidad económica



3.5 Amenazas por cambio climático

En la Tercera Comunicación Nacional del Ecuador a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (2017) se identifican las principales amenazas de origen natural que se presencian en el país, de las cuales los eventos hidrometeorológicos extremos, tales como fuertes precipitaciones o sequías, son las principales que se abordan dentro de esta investigación. Adicionalmente se hace un apartado especial al fenómeno de las heladas puesto a que se presenta en el área y genera serias repercusiones a la producción agrícola en partes altas. El área escogida muestra una interesante geomorfología y gracias a este particular es que pueden existir eventos muy puntuales dentro de cada parroquia como deslizamientos de tierra o mesetas con procesos de erosión avanzados.

La población es dedicada completamente a la agricultura y es por ello, que el estudio de los eventos hidrometeorológicos son esenciales para este sector. Los mismos que permiten establecer posibles escenarios a futuro para cada parroquia y son la base para establecer medidas de adaptación contra los mismos.

La Estrategia Nacional de Cambio Climático 2012-2025 menciona que la producción agropecuaria es sumamente vulnerable a los efectos del cambio climático, esto debido a *la alteración de las precipitaciones de lluvia* como se pudo corroborar en la realización de las encuestas de percepción al cambio climático de este proyecto.

Dentro de las amenazas por cambio climático, el Ministerio del Ambiente (2017) ha planteado 4 barreras principales para solucionar los problemas provenientes de los efectos del cambio climático, las cuales son: escasa información, limitado involucramiento de la sociedad civil, y de los sectores público y privado, limitadas capacidades tanto humanas como institucionales y finalmente el reducido acceso a la tecnología y el financiamiento.

En el capítulo final se habla sobre medidas de adaptación sobre los efectos del cambio climático y se busca justamente eliminar estos desafíos o barreras para que la población reduzca sus niveles de vulnerabilidad con un enfoque sostenible basado en ecosistemas para que no deban recurrir a insumos externos y posiblemente mucho más costosos.

CAPITULO 4

ANÁLISIS ESPACIAL DE ESPACIOS VERDES Y USOS DE SUELO

4.1 Proporción y superficie de espacios verdes en el territorio

Los espacios verdes destinados para conservación se enmarcan dentro de 3 categorías, las cuales son: bosques protectores, programa socio-bosque individual y programa socio-bosque comunitario. Todos estos espacios en su conjunto suman un total de 11.219 hectáreas que representa el 17% de superficie. Es de vital importancia mencionar que todas estas áreas están destinadas a la conservación de los bosques y ecosistemas presentes de diferentes amenazas como la deforestación y el avance de la frontera agrícola, manteniendo las características de la zona y contribuyendo a la mejora de las condiciones de vida de las poblaciones aledañas (MAE, 2013). Estos espacios verdes brindan servicios ecosistémicos importantes al territorio, como son:

- Servicios de provisión: productos materiales provenientes del medio físico (comida, madera, agua, minerales, etc.) (Ruíz *et al*, 2014).
- Servicios de regulación: resultado de los procesos naturales del ecosistema (calidad de aire, agua y suelo) (Ruíz *et al*, 2014).
- Servicios culturales: beneficios intrínsecos (belleza paisajística, recreación) (Ruíz *et al*, 2014).
- Servicios de soporte: procesos propios del medio físico para mantener la armonía del sistema (ciclo de nutrientes, ciclo del agua) (Ruíz *et al*, 2014).

El análisis de los espacios verdes sirve para determinar zonas en las que no existe conservación de ningún tipo y requiere de una urgente intervención para evitar la pérdida total de los ecosistemas. Las parroquias de Chavezpamba, Perucho y Tocachi son las que no poseen ningún espacio verde destinado para conservación. Es importante mencionar que el Centro Arqueológico de Cochasqui en Tocachi no entra en esta categoría porque su objetivo no es la preservación de ecosistemas para prestar bienes y servicios. Este sitio resguarda la integridad de espacios con importancia arqueológica. Para el caso de Tocachi es indispensable contar con un espacio de conservación en la parte alta para garantizar la disponibilidad y calidad del recurso hídrico.

Mapa 18 Ubicación de los espacios verdes

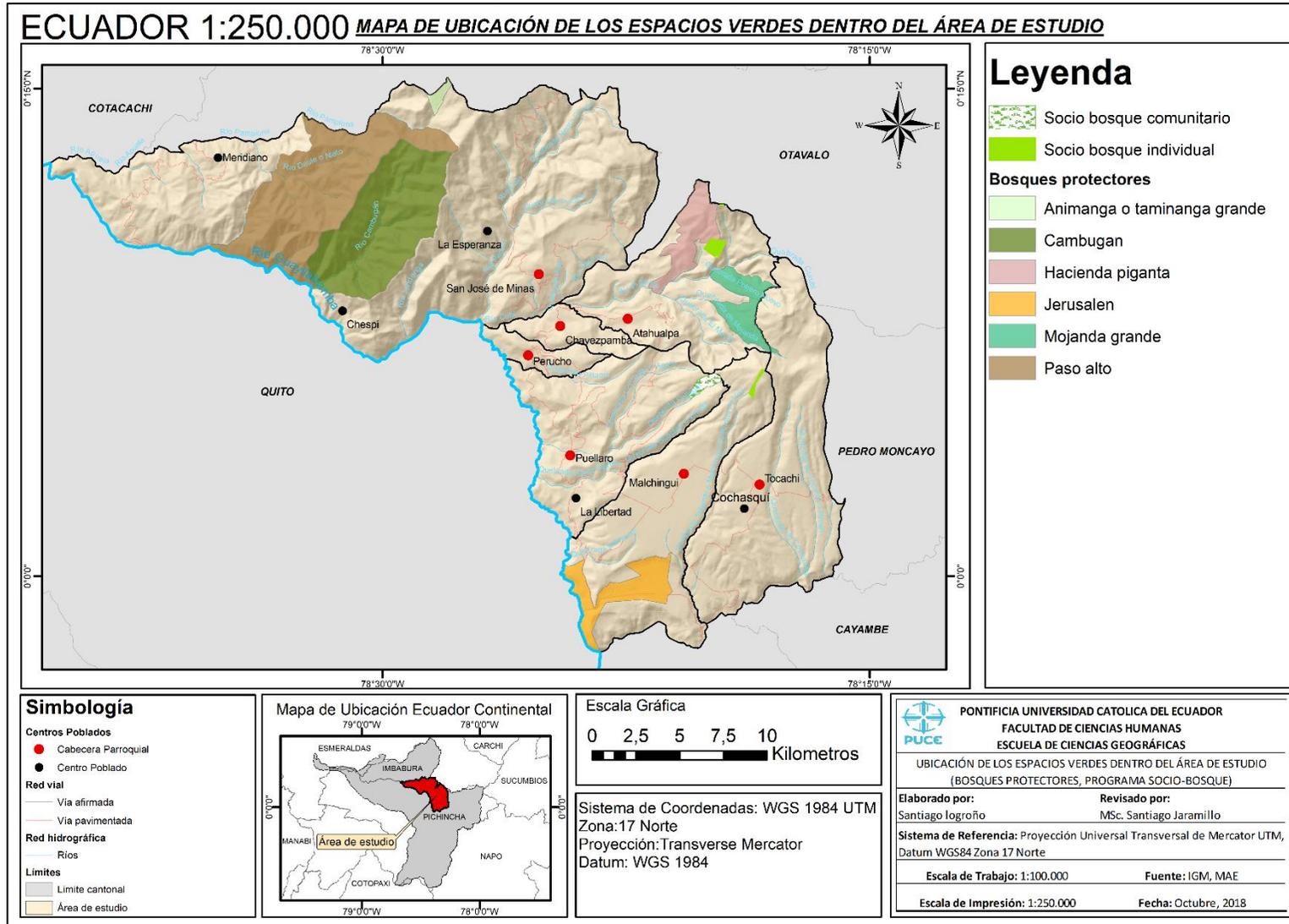


Tabla 31 Espacios verdes

Tipo de espacio verde	Nombre	Superficie (Ha)
Bosques protectores	Animanga o taminanga grande	109
	Mojanda Grande	816
	Jerusalén	1152
	Cambugan	4116
	Paso alto	4791
Socio-bosque individual	Hugo Humbert Jara Roman	2,4
	Silvia Verónica Bonilla Pineiro	90
	Eduardo Joaquin Herrera Herrera	0,34
	José Raul Salazar Cruz	36
	Etienne Moine	0,61
Socio-bosque comunitario	Asociación de trabajadores agrícolas 30 de Junio	106
Total espacios verdes		11219,35

Fuente: MAE, 2015, MAE, 2014

Elaborado: Autor, 2018

4.2 Proporción y superficie de los diferentes usos de suelo.

El área erosionada y la superficie en proceso de erosión suman una importante cantidad de territorio en las parroquias de Malchingui y Tocachi respectivamente, el 25% de la superficie del área total. Mientras que en la parroquia de San José de Minas se ve una gran cantidad dentro de la categoría de pasto. De manera general, se puede inferir que el área ha sido fuertemente intervenida por procesos antrópicos, principalmente por la agricultura y los efectos colaterales de la misma, dejando remanentes de vegetación natural en las partes más altas del área y hacia el nor-occidente de la misma.

Como se puede apreciar en el mapa 19 en todas las parroquias existe agricultura cercana a los centros poblados. Las parroquias de San José de Minas, Malchingui y Tocachi poseen el ecosistema de páramo que se encuentra muy cercano a los cultivos. Es importante que los GAD's Parroquiales tomen medidas para evitar el avance de la frontera agrícola a este ecosistema puesto que su principal servicio ecosistémico es el de captación de agua y distribuirlo a lo largo de todas las parroquias. Una posible alternativa es capacitar a las comunidades para explicarles la importancia de la preservación de este ecosistema y los beneficios que presta por su simple existencia.

Mapa 19 Usos del suelo

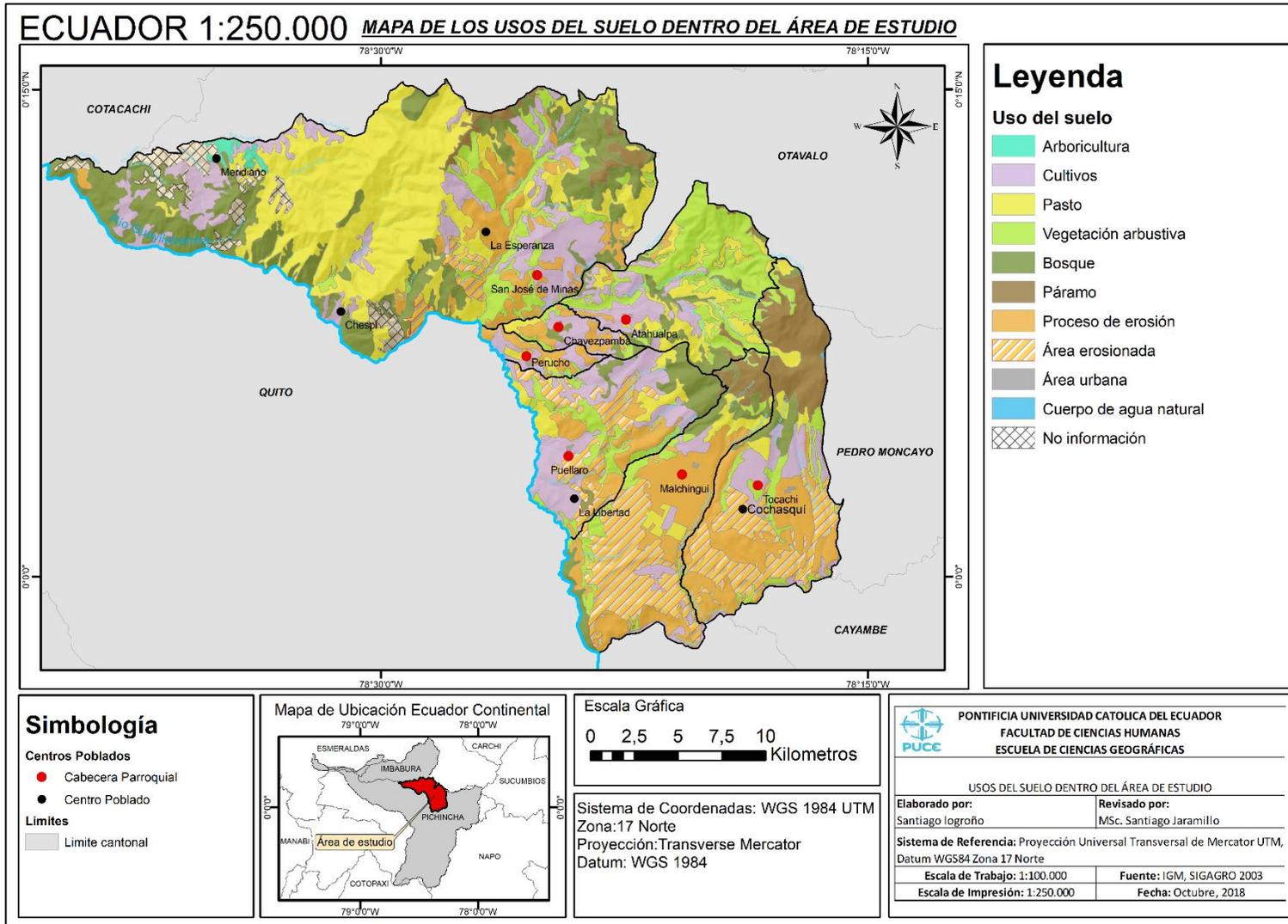


Tabla 32 Porcentaje de los diferentes usos de suelo

Uso del suelo	Superficie (Ha)	Porcentaje
Arboricultura	278,45	0,43
Cultivos	10137,44	15,49
Pasto	14981,58	22,89
Vegetación arbustiva	8535,43	13,04
Bosque	9970,05	15,23
Páramo	3376,1	5,16
Proceso de erosión	9333,79	14,26
Área erosionada	7224,69	11,04
Área urbana	50,81	0,08
Cuerpo de agua natural	73,09	0,11
No Información	1492,17	2,28

Fuente: SIGAGRO, 2003

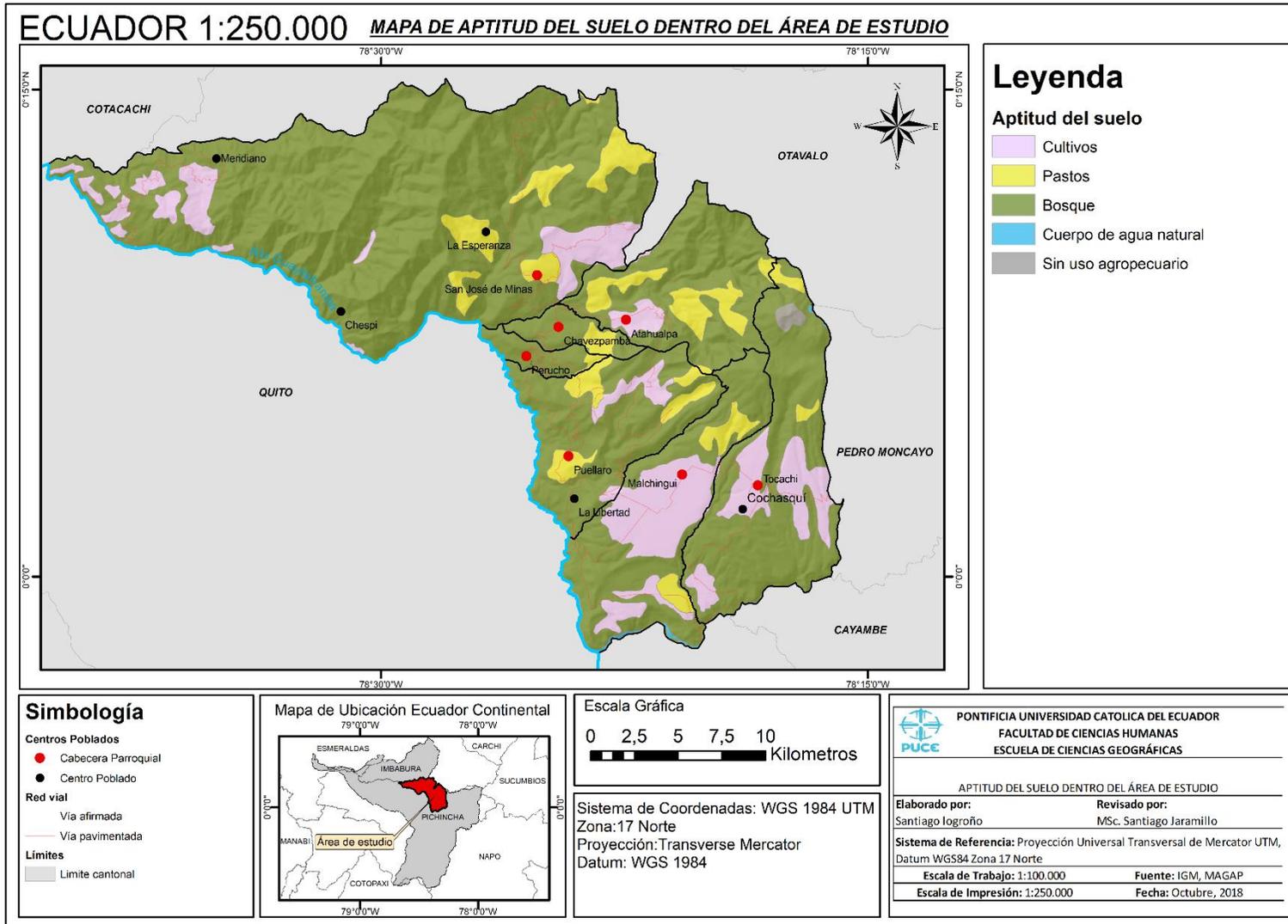
Elaborado: Autor, 2018

4.3 Aptitud del suelo

La FAO (citado por Flores & Parra, 1998) define a la aptitud del suelo como “la capacidad o adaptabilidad de una determinada unidad de tierras para soportar, con rendimiento sostenido y durante largos periodos, un uso definido” (p. 193). Dentro de este contexto, el análisis de la aptitud del suelo muestra que esta superficie es mayoritariamente para un uso forestal, exceptuando ciertos sectores en donde la pendiente permite realizar este tipo de actividad sin comprometer el suelo, como es el caso de Malchingui y Tocachi en donde no existen fuertes pendientes en relación a las otras parroquias como es el caso de Chavezpamba o Perucho como se puede observar en el Mapa 20.

El mal manejo del suelo por no conocer la aptitud del mismo ha generado que la física y química del suelo se vean alteradas. En el mapa de uso de suelo se puede observar una gran superficie erosionada y en procesos de erosión, este simple análisis permite conocer áreas donde realizar agricultura no es idóneo por factores geomorfológicos y que si se continúan realizando actividades productivas no sostenibles se acabará erosionando por completo el área dejando a la agricultura como una actividad no rentable en la zona.

Mapa 20 Aptitud del suelo



A continuación, se muestra una tabla especificando los porcentajes de cada categoría de este mapa:

Tabla 33 Aptitud del suelo

Aptitud del suelo	Superficie (Ha)	Porcentaje
Bosque	50888,7	77,75
Cultivos	8754,43	13,38
Pastos	5449,11	8,33
Sin uso agropecuario	188,09	0,29
Cuerpos de agua	173,3	0,26

Fuente: Ministerio de Agricultura, Sin fecha

Elaborado: Autor, 2018

4.4 Conflictos de uso de la tierra

Según Klingebiel y Montgomery (1961), los conflictos de uso de la tierra tienen directa relación con las actividades que realiza la sociedad dentro del territorio que no concuerdan con la vocación del suelo en donde se la está realizando (citado por Suárez, 2016). En esta investigación se realizó un análisis cartográfico de los conflictos de uso de suelo, dando como resultado:

Tabla 34 Conflictos de uso de la tierra en porcentaje

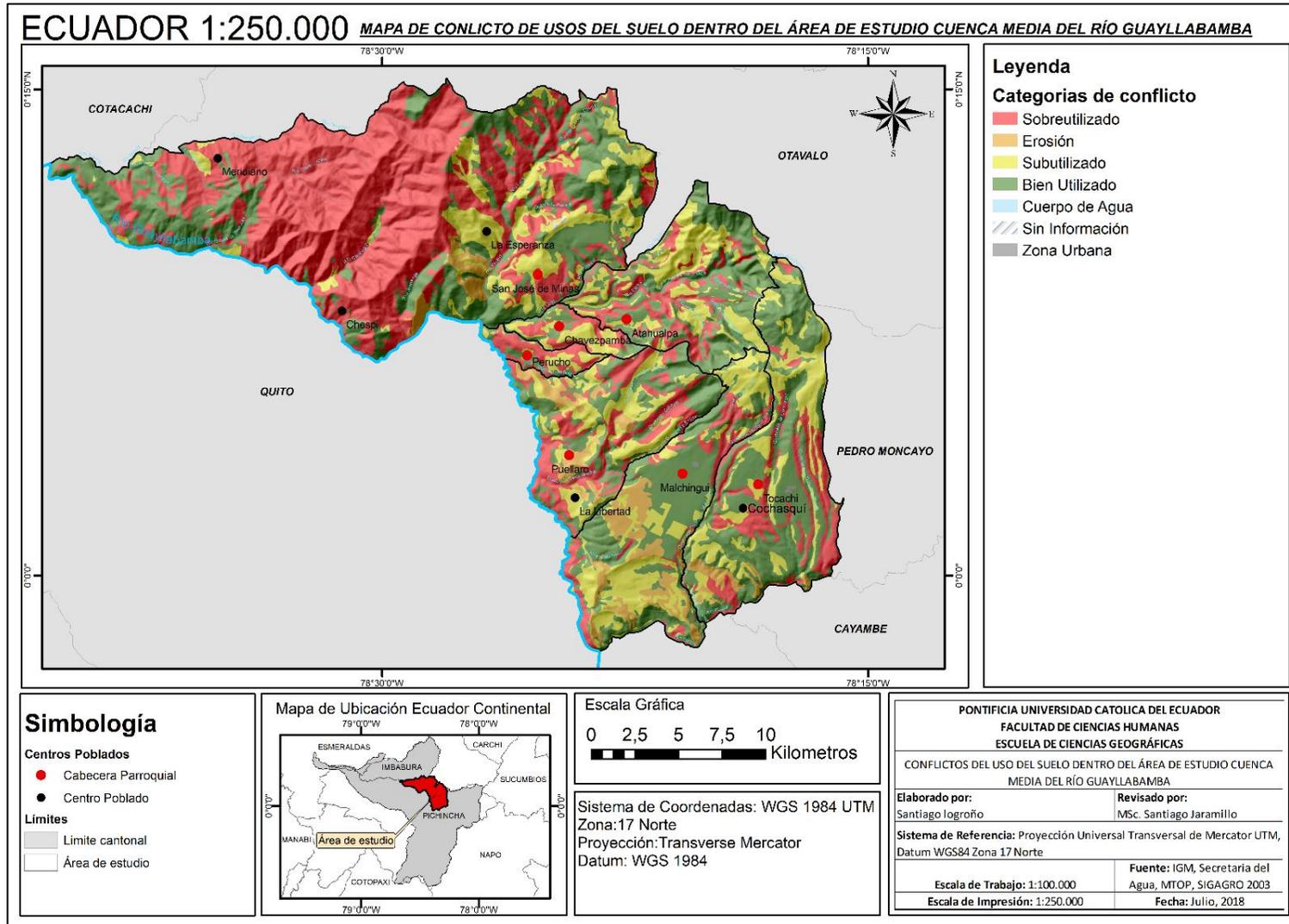
Categoría de conflicto	Superficie (Ha)	Porcentaje
Sobreutilizado	25066,5	38,30
Bien utilizado	23839,25	36,42
Subutilizado	13399,24	20,47
Erosión	3002,48	4,59
Cuerpo de agua	76,33	0,12
Zona urbana	50,9	0,08
Sin información	18,93	0,03

Fuente: SIGAGRO, 2003

Elaborado: Autor, 2018

La tabla 34 muestra que, el 38,30% del suelo es “Sobreutilizado” lo que genera procesos de erosión a la tierra, seguido por la categoría de bien utilizado con el 36,42% que da indicios de que en una parte del territorio se toma en cuenta la aptitud del suelo para realizar algún tipo de actividad productiva sobre él. Finalmente el 20,47% del suelo se encuentra “Subutilizado”, es decir, que la actividad productiva es menor a la capacidad productiva.

Mapa 21 Conflicto de usos del suelo



CAPITULO 5

CARACTERIZACIÓN Y NIVELES DE PERCEPCIÓN FRENTE A CAMBIO CLIMÁTICO, ESPACIOS VERDES Y USOS DEL SUELO

4.5 Aspectos generales de los jefes de hogar

4.5.1 Generalidades

La encuesta realizada en los días: 15, 16 y 17 de Agosto de 2018 tuvo como población objetivo a personas jefes de hogar que realicen agricultura, bien sea como actividad principal o como actividad secundaria. La encuesta se conformó de 6 secciones de diferente temática pero todas correlacionadas entre sí, las cuales fueron:

Perfil sociodemográfico.- conocer los datos generales de la persona encuestada, como edad, nivel de instrucción, etc. Esta sección se verificaba si el encuestado realizaba agricultura.

Economía campesina.- determinar qué tipo de cultivos producía la gente, dato que variaría según la parroquia en donde se haya aplicado la encuesta. También se pretendió conocer si sus cultivos se perdían y debido a que motivo. De igual forma para el 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 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 si la población se encuentra consciente de los cambios en el clima para las variables de temperatura y precipitación con la relación pasado-presente. Adicionalmente, se estudió como perciben los encuestados el fenómeno de las heladas y como afecta a su producción agrícola.

Para el levantamiento de la información, el número total de encuestas fue dividido proporcionalmente para el número de habitantes en cada parroquia, obteniendo un número de encuestas relacionado con el tamaño de la población, resultando:

Tabla 35 Número de encuestas por parroquia

Parroquia	Número de encuestas	Porcentaje
Atahualpa	25	8,5
Chavezpamba	12	4,1
Malchingui	56	19
Perucho	9	3,1
Puellaro	70	23,7
San José de Minas	96	32,5
Tocachi	27	9,2
Total	295	100

Fuente: INEC, 2010

Elaborado: Autor, 2018

Del total de encuestados, el 53,90% fueron hombres y el 46,10% mujeres.

Ilustración 1 Género de los jefes de hogar

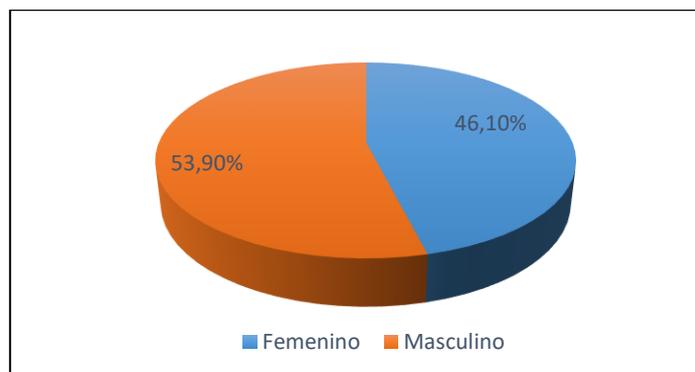


Tabla 36 Género de los jefes de hogar

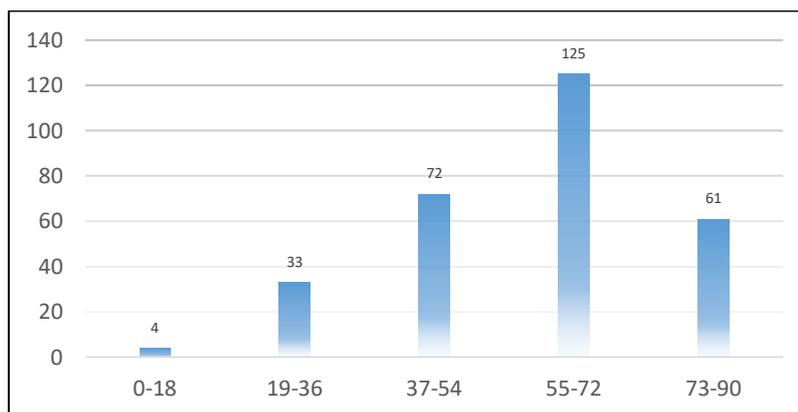
Género	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	136	46,1
Masculino	159	53,9

Fuente: Encuesta sobre cambio climático, 2018

Elaborado: Autor, 2018

Con respecto a la edad de los encuestados, la persona más joven tuvo 18 años siendo el jefe de hogar y la persona de mayor edad tenía 90 años. La media resultante del procesamiento de estos datos dio 59 años.

Ilustración 2 Jefes de edad por rangos de edad



En la ilustración 2 se puede apreciar que el mayor número de encuestados se encuentra entre una edad de 55 a 72 años. Únicamente se dieron 4 casos en que los jefes de hogar tenían 18 años y realizaban agricultura.

Tabla 37 Estadísticas de la edad de los jefes de hogar

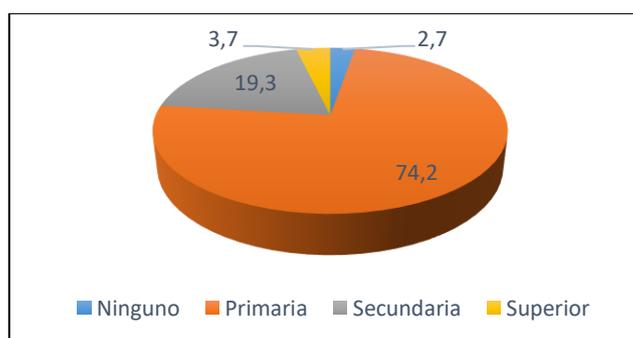
Datos	Estadísticas
Media	58,71
Mediana	61
Desv. Desviación	16,168
Rango	72
Mínimo	18
Máximo	90

Fuente: Encuesta sobre cambio climático, 2018

Elaborado: Autor, 2018

El nivel de instrucción predominante fue el primario, dato que se corroboró con los datos de los PDyOT parroquiales. Una posible explicación a este particular es que la mayor cantidad de población realiza una agricultura de subsistencia e intercambio con fuerza laboral familiar, es decir, los padres enseñan desde muy temprana a edad a sus hijos a trabajar en la tierra priorizando este trabajo muchas veces a la educación formal.

Ilustración 3 Nivel de instrucción de los jefes de hogar



Como se puede apreciar en la ilustración 3, el 74,2% tiene un nivel de instrucción primario, el 19,3% secundario y únicamente el 3,7% posee una educación superior.

Tabla 38 Nivel de instrucción de los jefes de hogar

Nivel de instrucción	Frecuencia	Porcentaje
Ninguno	8	2,7
Primaria	219	74,2
Secundaria	57	19,3
Superior	11	3,7

Fuente: Encuesta sobre cambio climático, 2018

Elaborado: Autor, 2018

4.5.2 Actividad principal de los jefes de hogar

La actividad principal es la agricultura, seguida por los quehaceres domésticos. Cuando un encuestado difiere en su actividad principal a la agricultura obligadamente tiene que realizar agricultura como actividad secundaria para poder haber ejecutado la encuesta es por ello, que la agricultura es de igual manera la actividad predominante como actividad secundaria.

Tabla 39 Actividad principal de los encuestados

Actividad principal	Frecuencia	Porcentaje
Agricultura	152	51,5
Hacer doméstico	47	15,9
Tienda	20	6,8
Transporte	8	2,7
Empleado privado	5	1,7
Trabajador público	5	1,7
Comercio	4	1,4
Docente	4	1,4
Estudiar	4	1,4
Ganadería	4	1,4
Jubilado	4	1,4
Construcción	3	1
Guardia	3	1
Panadería	3	1
Restaurante	3	1
Costurera	2	0,7
Ferretería	2	0,7
Herrero	2	0,7
Técnico agrícola	2	0,7
Vendedor de fungicidas	2	0,7

Albañil	1	0,3
Arriero	1	0,3
Electricista	1	0,3
Empleada doméstica	1	0,3
Enfermera	1	0,3
Farmacia	1	0,3
Jardinería	1	0,3
Mecánico	1	0,3
Metal mecánica	1	0,3
Peluquero	1	0,3
Plomería	1	0,3
Taller	1	0,3
Teniente político	1	0,3
Vendedor de lubricantes	1	0,3
Vendedor de ropa	1	0,3
Vendedor de zapatos	1	0,3
Total	295	100

Fuente: Encuesta sobre cambio climático, 2018

Elaborado: Autor, 2018

4.5.3 Actividad secundaria de los jefes de hogar

Tabla 40 Actividad secundaria de los encuestados

Actividad secundaria	Frecuencia	Porcentaje
Espacio en blanco/solo agricultura en actividad principal	144	48,8
Agricultura	143	48,5
Ganadería	3	1
Hacer doméstico	3	1
Ayuda en la iglesia	1	0,3
Vendedor	1	0,3
Total	295	100

Fuente: Encuesta sobre cambio climático, 2018

Elaborado: Autor, 2018

4.6 Agricultura, Ganadería y Piscicultura de la población encuestada

4.6.1 Agricultura

El cultivo predominante en el área es el maíz debido a que se da sin mayor dificultad en estas condiciones climáticas y geomorfológicas. Conforme se avanza a parroquias más bajas en altitud, se presencia mayor cantidad de frutales.

Tabla 41 Tipos de cultivos

Tipo de cultivo	Frecuencia	Porcentaje
Maíz	204	21,61
Frejol	142	15,04
Arveja	75	7,94
Papa	61	6,46
Camote	40	4,24
Aguacate	39	4,13
Haba	34	3,60
Tomate	31	3,28
Zanahoria	31	3,28
Mandarina	22	2,33
Vaina	22	2,33
Limón	20	2,12
Col	17	1,80
Cebada	16	1,69
Chirimoya	16	1,69
Alfalfa	12	1,27
Cebolla	12	1,27
Trigo	10	1,06
Zapallo	10	1,06
Naranja	9	0,95
Pepinillo	9	0,95
Morochillo	8	0,85
Yuca	8	0,85
Zambo	8	0,85
Oca	7	0,74
Mora	6	0,64
Nabo	6	0,64
Lechuga	5	0,53
Morocho	5	0,53
Zuquini	5	0,53
Ají	3	0,32
Caña	3	0,32
Guayaba	3	0,32
Pepino	3	0,32
Pimiento	3	0,32
Remolacha	3	0,32
Uvilla	3	0,32
Babaco	2	0,21
Brócoli	2	0,21
Chochos	2	0,21
Coliflor	2	0,21
Fresas	2	0,21

Lima	2	0,21
Manzanilla	2	0,21
Naranjilla	2	0,21
Plátano	2	0,21
Taxo	2	0,21
Acelga	1	0,11
Albaca	1	0,11
Café	1	0,11
Canguil	1	0,11
Culantro	1	0,11
Espinaca	1	0,11
Frutilla	1	0,11
Guaba	1	0,11
Lenteja	1	0,11
Papaya	1	0,11
Perejil	1	0,11
Ruda	1	0,11
Sábila	1	0,11

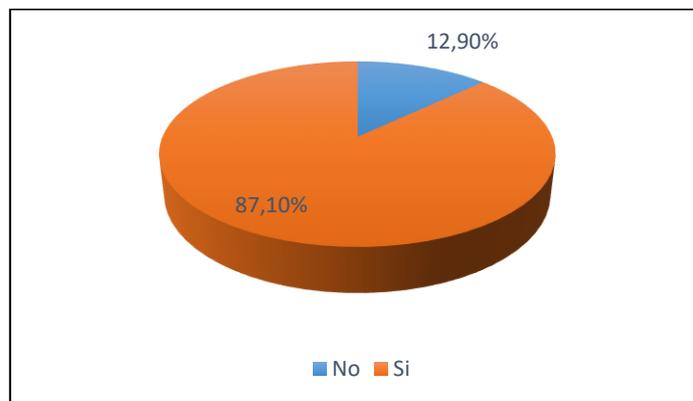
Fuente: Encuesta sobre cambio climático, 2018

Elaborado: Autor, 2018

La tabla 41 muestra una gran diversidad de productos a lo largo del área, los mismos que son transportados principalmente a la ciudad de Quito para su posterior comercialización.

El 87,10% de los encuestados ha perdido sus cultivos alguna vez desde que inició su producción. Únicamente el 12,90% menciono nunca haber perdido sus cultivos en todo el tiempo que lleva realizando agricultura. Lo que se pretendió con esta pregunta y la siguiente fue conocer si existía una conexión entre perdida de cultivos con alteraciones climáticas.

Ilustración 4 Perdida de cultivos



Las 3 principales causas de la pérdida de los cultivos son: Sequía, Plagas y Heladas respectivamente, lo que confirma la suposición de que el clima está afectando a la producción agrícola y por ende a la economía campesina del sector. Una acotación interesante que dieron los encuestados fue que, la gente está dejando de realizar agricultura por su poca rentabilidad y estos cambios en el clima contribuyen a que a la población le parezca más atractivo migrar a la ciudad de Quito para mejorar su calidad de vida.

Tabla 42 Causas de pérdida de cultivos

Causa de pérdida	Frecuencia	Porcentaje
Sequía	143	33,73
Plagas	103	24,29
Helada	51	12,03
Precios bajos	37	8,73
Falta de productividad	28	6,60
Lancha	28	6,60
Cambio climático	23	5,42
Robo	8	1,89
Se comen animales	2	0,47
Fungicidas que no funcionan	1	0,24

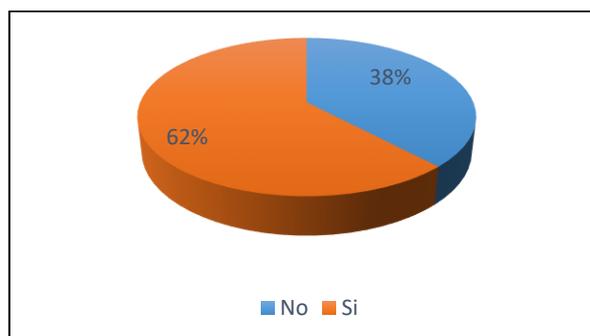
Fuente: Encuesta sobre cambio climático, 2018

Elaborado: Autor, 2018

4.6.2 Ganadería

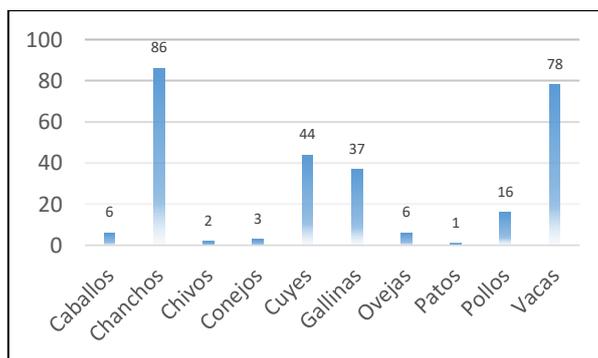
El 62% de los encuestados cría animales, mientras que el 38% únicamente se dedica a la agricultura.

Ilustración 5 Población que cría animales



El ganado porcino es el más común en la zona seguido por el vacuno. Al igual que en los cultivos se preguntó si habían perdido a los animales y debido a que motivos.

Ilustración 6 Tipo de animales que cría la población encuestada



El 48,8% de las personas que crían animales, efectivamente ha perdido su ganado en algún momento desde que inició esta actividad. Mientras que el 13,6% menciona que nunca ha perdido sus animales por ningún motivo. Las principales causas de pérdida de ganado se detallan a continuación:

Tabla 43 Causas de pérdida de los animales

Causa de la pérdida	Frecuencia	Porcentaje
Enfermedades	69	42,59
Robo	57	35,19
Se golpean	14	8,64
Por perros	7	4,32
Clima	6	3,70
Heladas	5	3,09
Veneno	2	1,23
Falta de alimento	1	0,62
Precios Bajos	1	0,62

Fuente: Encuesta sobre cambio climático, 2018

Elaborado: Autor, 2018

El 42,59% de casos se han perdido a causa de enfermedades de diferente tipo. La segunda causa de pérdida se le atribuye al robo (abigeato) y como tercera causa se tiene que los animales se golpean y mueren. Esto es muy común cuando se tiene ganado vacuno en fuertes pendientes y se caen grandes distancias.

4.6.3 Piscicultura

Únicamente el 2,7% del total de encuestados realizaban esta actividad, que es un total de 8 personas, de las cuales, 5 criaban Tilapia y las 3 restantes criaban Trucha. Esta actividad se encuentra muy limitada en el área de estudio probablemente porque no representa ganancias en relación a la agricultura o ganadería.

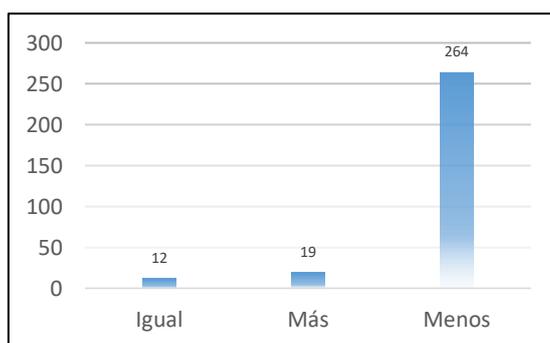
4.7 Percepción de los jefes de hogar sobre uso del suelo y paisaje del área

El objetivo de esa sección de preguntas fue conocer si los encuestados percibían cambios en la composición paisajística cercanos a su residencia mediante una comparación pasado-presente. La misma lógica se utilizó para entender como la población percibe al suelo en relación a su productividad.

4.7.1 Percepción sobre la productividad del suelo

El 95,9% de encuestados considera que efectivamente han existido alteraciones en la composición físico-química del suelo con relación al pasado. Únicamente el 4,1% cree que la tierra no ha sufrido cambios en la composición y sigue produciendo de la misma manera.

Ilustración 7 Percepción de la población sobre la productividad de la tierra



El 89,5% de los encuestados creen que la tierra produce menos que en el pasado, el 6,4% que produce más pero con la adición de nutrientes al suelo, por si solo no. Y el 4,1% creen que la tierra sigue produciendo de la misma manera, no ha habido alteraciones en su capacidad de producir.

4.7.2 Control de plagas y enfermedades en el pasado y en el presente

El control de plagas y enfermedades muchas veces es un indicador de contaminación al suelo y agua puesto que utilizan químicos para tratar estas afectaciones y terminan en los cauces de los ríos por escorrentía superficial y subterránea.

Ilustración 8 Tratamiento de enfermedades y plagas en el pasado

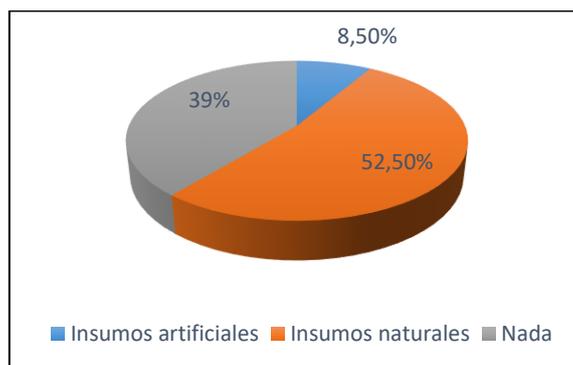
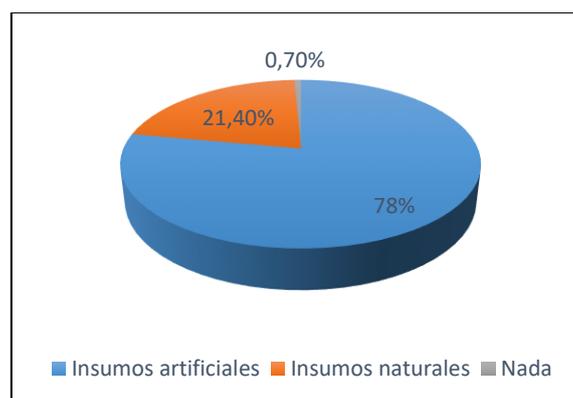


Ilustración 9 Tratamiento de enfermedades y plagas en el presente

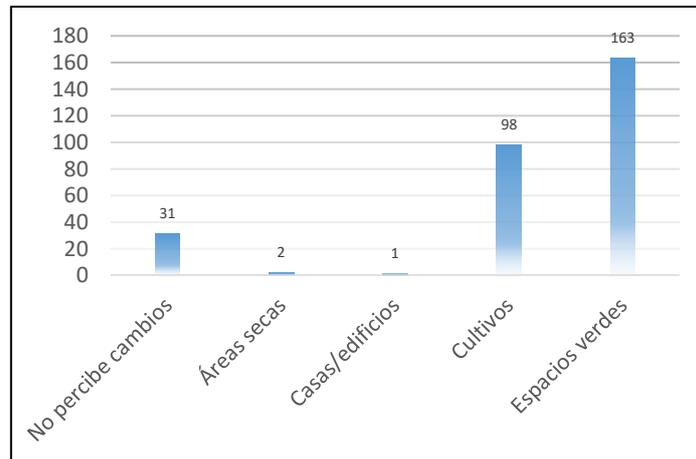


Al comparar ambas ilustraciones, se puede observar que en el pasado no era necesario utilizar insumos artificiales (químicos) para combatir las plagas y enfermedades a los cultivos, únicamente se los trataba con insumos naturales provenientes de la misma actividad de la agricultura y ganadería garantizando una actividad no contaminante a los cuerpos acuáticos por lixiviados. Estas prácticas ancestrales necesitan ser recolectadas por los GAD parroquiales y empezar procesos de capacitación a los agricultores para replicarlas por todo el territorio ayudando a disminuir la contaminación a los cuerpos de agua. En la actualidad, el 78% de los encuestados percibe que se necesita obligatoriamente usar insumos artificiales para que sus cultivos rindan adecuadamente. Una explicación que la población daba a este particular era que en el pasado no existían tantas plagas ni tampoco eran tan resistentes como lo son en la actualidad, y por ello, requieren obligatoriamente del uso de estos agro-químicos para poder eliminarlas.

4.7.3 Percepción sobre el paisaje del área, comparación pasado-presente

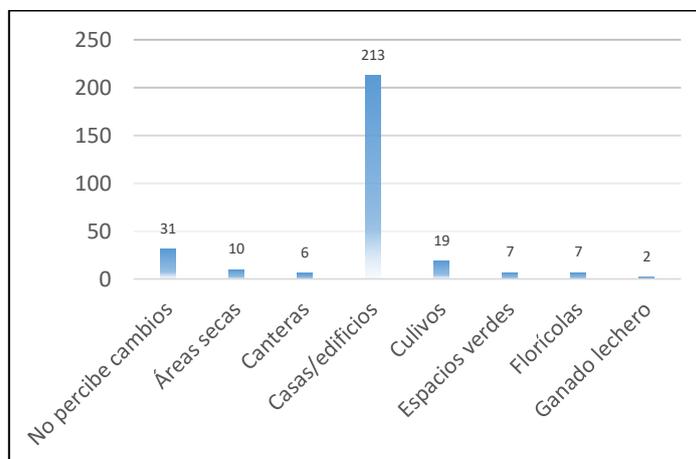
La comparación pasado-presente se la realiza partiendo de la premisa de que si la media de la variable *edad* fue de 59 años, hace aproximadamente 45 años los encuestados se encontraban en su niñez. Es decir, que cuando se habla sobre el pasado de los encuestados se toma de base referencial “*hace 45 años*”. Del total de encuestados el 89,5% percibe cambios en el paisaje mientras que el 10,5% considera que el paisaje continua igual.

Ilustración 10 Paisaje del área en el pasado



La ilustración 10 muestra que la gente recuerda que en su niñez, la predominancia era de espacios verdes en su territorio, entendiendo a espacios verdes como: bosques, arbustos, quebradas, etc.

Ilustración 11 Paisaje del área en el presente



La comparación pasado-presente nos muestra que existe una tendencia a urbanizar las áreas que solían ser destinadas para la agricultura, esto podría ser resultado a la cercanía que tienen las parroquias del Distrito Metropolitano de Quito por lo que adopten medidas similares a las de un asentamiento urbano.

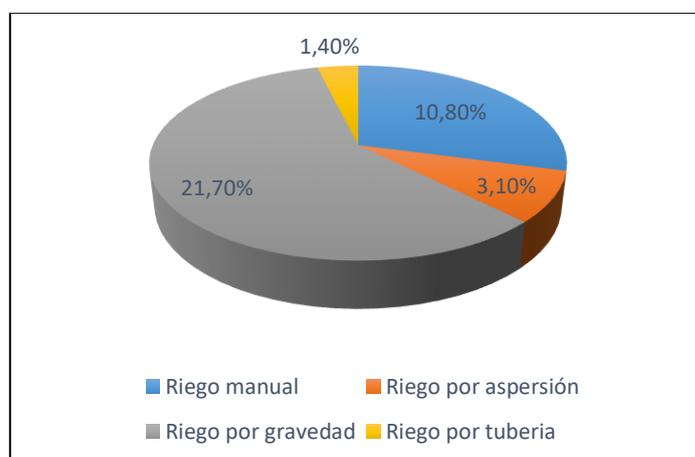
4.8 Percepción sobre el recurso hídrico relacionado con la producción agrícola

El agua es el elemento base para realizar agricultura y la disponibilidad de este recurso va a dictaminar el éxito o fracaso de una producción agrícola. Al tratarse mayoritariamente de una población con limitados recursos, no disponen de tecnología e infraestructura adecuada en caso de una época de sequía fuerte y la obtención del agua es clave para su economía.

4.8.1 Obtención del recurso hídrico

El 63,1% no cuenta con agua de riego para sus cultivos, es decir que únicamente dependen del agua de lluvia para que sus cultivos lleguen a la etapa de cosecha, lo cual los hace más vulnerables a los posibles efectos del cambio climático. Del restante 36,9% que si cuenta con agua de riego para sus cultivos, optan por utilizar el riego por gravedad para sus cultivos puesto a la naturaleza montañosa del relieve del área.

Ilustración 12 Tipo de riego utilizado



4.8.2 Problemas con la obtención del recurso hídrico

De las personas que cuentan con agua de riego para sus cultivos, el 59,21% respondió que presencia problemas con la obtención del recurso hídrico, mientras que el restante 40,79% no percibe problemas con la obtención del mismo. Este particular se da por la gran superficie que se está analizando y en algunas parroquias se tiene más fácil acceso al agua que en otras. También se les pregunto las razones que dificultan la obtención del agua, a continuación se detallan las principales causas:

Tabla 44 Razones para los problemas con la obtención del recurso hídrico

Razones	Frecuencia	Porcentaje
Asuntos administrativos	33	36,67
Épocas de sequía	28	31,11
Ausencia de agua de riego	25	27,78
Cambios en el clima	4	4,44

Fuente: Encuesta sobre cambio climático, 2018

Elaborado: Autor, 2018

Como se puede observar en la tabla 44, el principal problema para acceder al agua según mencionan los encuestados, son los asuntos administrativos por una repartición inequitativa del recurso. Pero también es interesante ver que atribuyen a las alteraciones climáticas como problemas para acceder al agua. Este dato corrobora a la afirmación de que los eventos climáticos cada vez se presentan con mayor magnitud, en este específico caso, las épocas de sequía.

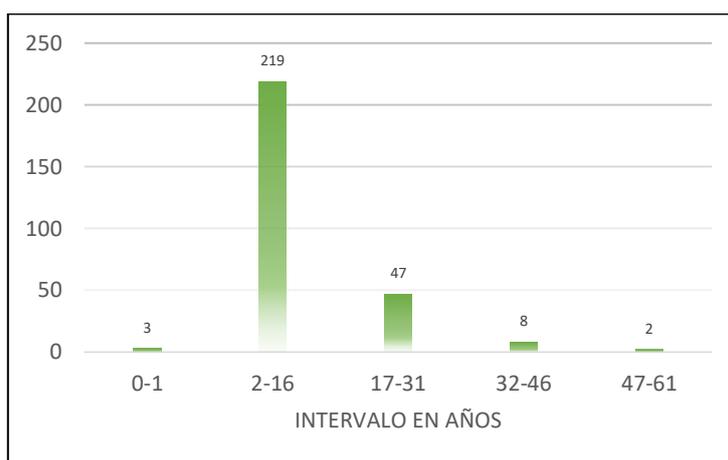
4.9 Percepción sobre cambio climático

El principal desafío en esta sección fue que los encuestados recuerden los meses fríos, calientes y los meses en donde hay mayor precipitación. La población tuvo dificultad en establecer los meses fríos y calientes pero para el caso de la precipitación se tenía claro en qué meses llovía en el pasado, debido a que era crucial para su calendario agrícola. Esta herramienta ha perdido confiabilidad conforme avanza el tiempo.

4.9.1 Preguntas generales sobre el clima

El 96,3% de los encuestados efectivamente perciben cambios de alguna manera en el clima mientras que solamente el 3,7% menciona que el clima se mantiene igual. Un dato importante que se logró definir en la investigación fue el intervalo de tiempo en el que ellos consideran que empezaron a sentir estos cambios, exceptuando a 16 encuestados que efectivamente sienten cambios pero no pudieron definir hace cuantos años empezaron. Este intervalo se detalla a continuación:

Ilustración 13 Percepción de tiempo sobre inicio de cambios en el clima



Como se puede observar en la ilustración 13, los encuestados perciben cambios en el clima entre 2 a 16 años. Esta pregunta se la formulo de manera abierta para que no exista ninguna influencia para las respuestas de los encuestados y los intervalos fueron realizados después en el análisis de los datos. La media resulto en **12 años** para cambios en el clima.

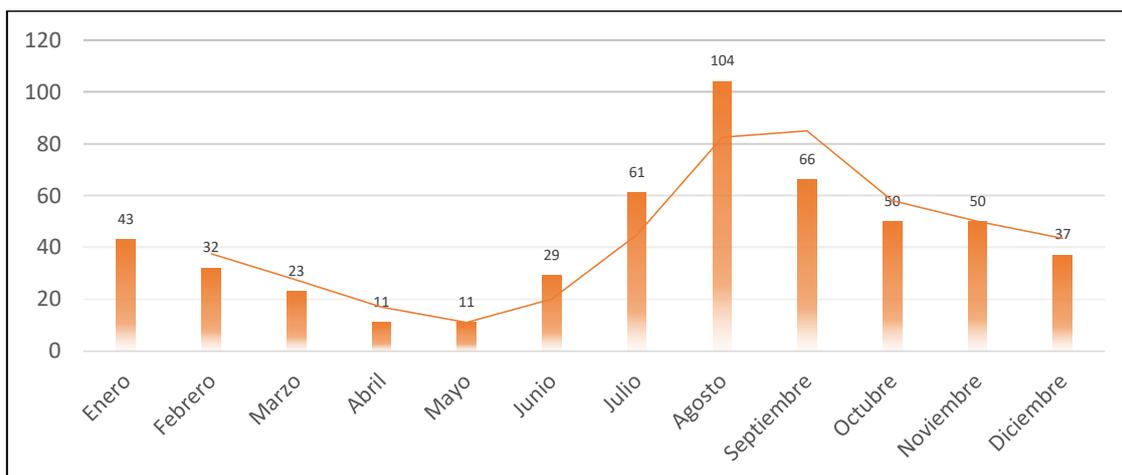
4.9.2 Percepción sobre cambios en la temperatura

Se les pregunto a los encuestados si habían sentido cambios en la temperatura de un año a otro, es decir, si sintieron cambios (más calor o más frio) con respecto al año pasado. Los resultados muestran que el 95,9% efectivamente sintió cambios en la temperatura interanual y solamente el 4,1% menciona no haber percibido cambio alguno.

4.9.2.1 Meses fríos, comparación pasado-presente

Los encuestados encontraron mucho más sencillo enlistar los meses que se conocía que eran fríos en el pasado, que la actualidad. La incertidumbre de la población sobre el clima es tangible. Mientras se realizó las encuestas, varias personas mencionaron que en el presente ya no se sabe qué meses son fríos o calientes “*todo está cambiado*” fue la respuesta principal de la población frente a estas preguntas. Lo resultados, fueron:

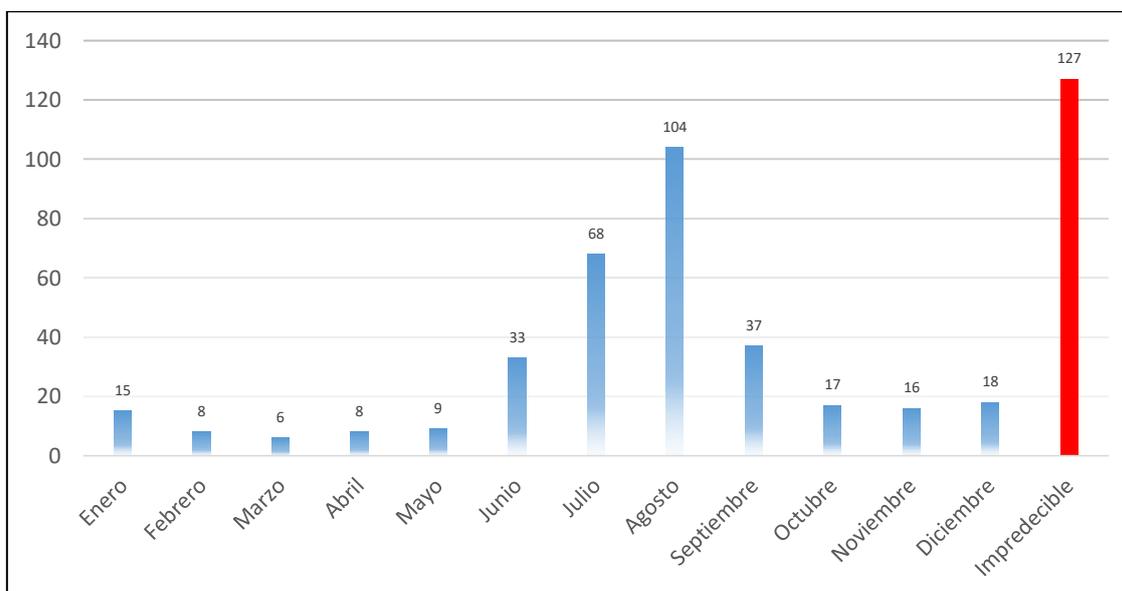
Ilustración 14 Meses fríos en el pasado



Como se puede observar en la ilustración 14, los 3 meses más fríos según su percepción eran Julio, Agosto y Septiembre. De todas las respuestas obtenidas en esta pregunta, el 0,67% (4 casos) respondió que todo el año se mantiene frío, el 1,17% (7 casos) que es templado y el 11,41% (68 casos) respondió que no recuerda.

En la actualidad, la población realiza agricultura bajo un gran nivel de incertidumbre sobre los eventos hidro-meteorológicos. Con respecto a los meses fríos en el presente, lograron destacar a Agosto como un mes frío, pero con la acotación de que dentro de este mes existen alteraciones. A continuación se detallan los resultados:

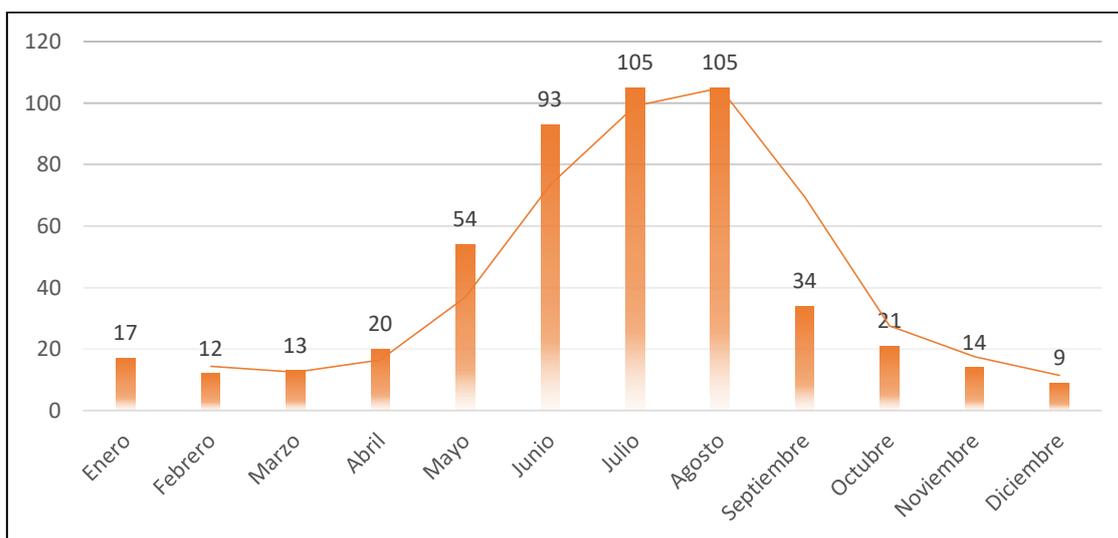
Ilustración 15 Meses fríos en el presente



4.9.2.2 Meses calientes, comparación pasado-presente

Los resultados muestran que los encuestados percibían que los meses más calientes antes eran Junio Julio y Agosto, es contradictorio, puesto a que Julio y Agosto también los marcaron como meses fríos, pero se puede ver una tendencia que los meses calientes empiezan desde Mayo hasta Agosto.

Ilustración 16 Meses calientes en el pasado

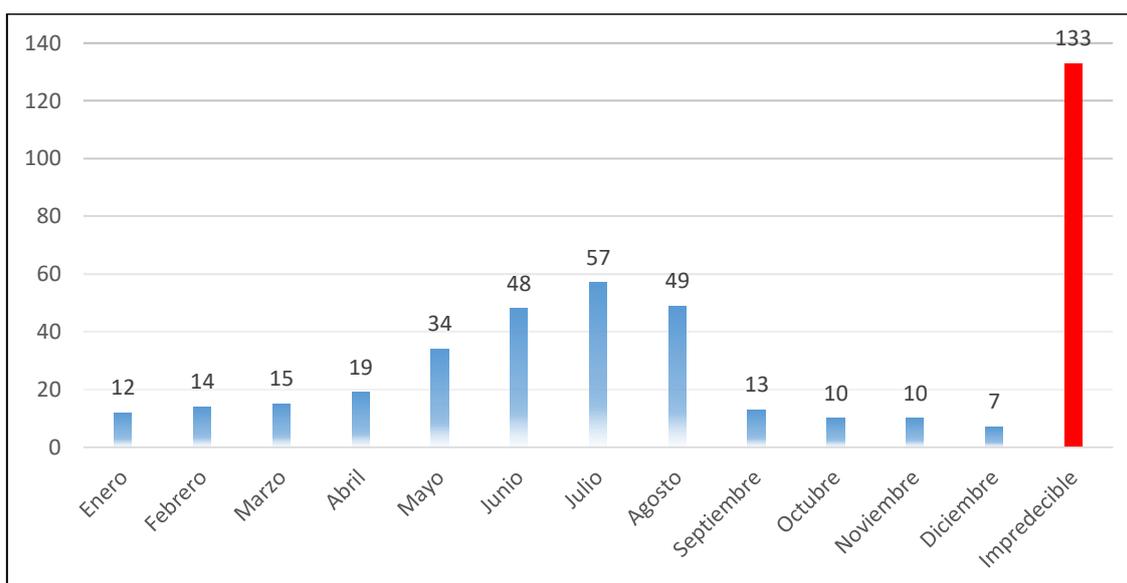


También es importante mencionar que existen un importante número de encuestados (51 casos) que no lograron recordar los meses calientes en el pasado. También se registraron las categorías de: “Siempre frío” con 5 casos, “Templado” con 8 casos y “No había” con 4 casos lo que aumenta el sesgo para conocer con mayor precisión qué meses eran efectivamente los más calientes en el pasado.

Para el caso de la percepción sobre los meses calientes en el presente, se puede observar la misma forma de respuesta que los vistos en la percepción de los meses fríos. Se determina que el mayor porcentaje de encuestados encuentra “impredecible” al clima actual, lo que sugiere que la población siente el cambio climático con claridad pero no puede definirlos en periodos a lo largo del año.

Al no definir una dinámica climática actual, la población se vuelve automáticamente más vulnerable a los efectos del cambio climático, puesto a que no se encuentran preparados para ningún tipo de evento de gran magnitud.

Ilustración 17 Meses calientes en el presente

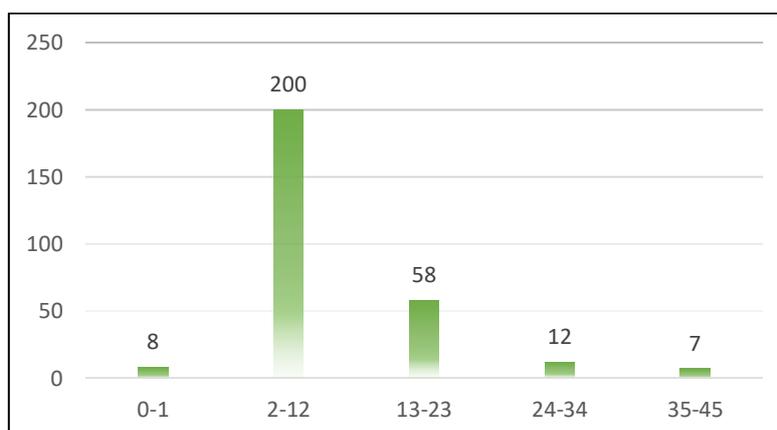


En la ilustración 17, se puede observar que los meses calientes en el presente empiezan desde Febrero hasta Agosto, pero de igual manera, en el presente la mayor frecuencia es la “impredecible” con 133 casos representando el 29,95% de todas las respuestas para esta pregunta.

4.9.3 Percepción sobre cambios en la precipitación

El 97,6% de los encuestados consideran que efectivamente han habido cambios en los regímenes de precipitación, únicamente el 2,4% considera que se mantienen igual que en el pasado. Con la misma lógica usada en la variable *temperatura*, se preguntó de forma abierta desde hace cuantos años empezó la alteración del régimen de precipitación, obteniendo:

Ilustración 18 Percepción de tiempo sobre inicio de cambios en el régimen de precipitación

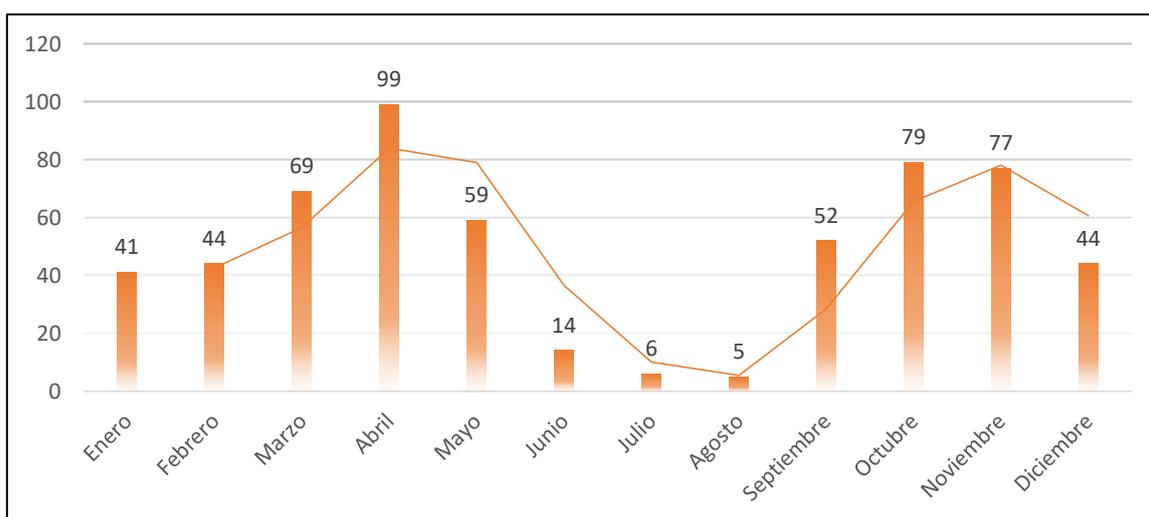


Los resultados muestran que la población mayoritariamente percibe cambios en las lluvias entre 2 a 12 años atrás. La media de esta respuesta es 11 años.

4.9.3.1 Meses lluviosos, comparación pasado-presente

Los resultados revelan que existen dos picos de épocas lluviosas en el año, los encuestados encontraron mucho más fácil definir los periodos de lluvia en el pasado que en la actualidad. Comentan que conocer con exactitud cuándo llovía y cuando no, determinaba el éxito de su producción. A continuación se muestra los resultados obtenidos:

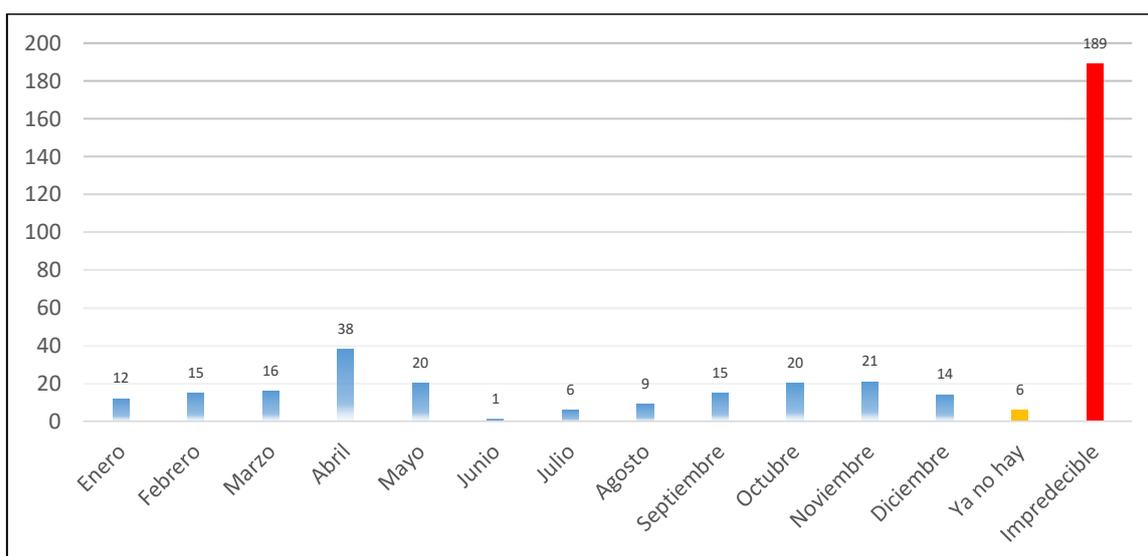
Ilustración 19 Meses lluviosos en el pasado



Los encuestados concuerdan que existen 3 meses que eran conocidos por la presencia de precipitaciones, que son: Abril, Octubre y Noviembre. Adicionalmente, 39 casos (6,20%) mencionaron que “no recuerdan” y 1 caso (0,16%) indicó que llovía “todo el año”.

Cuando se preguntó sobre los meses lluviosos en la actualidad, los encuestados mostraron varios inconvenientes para definir un periodo específico de lluvias, respondían frases como: “ya no se sabe”, “todo está cambiado”, “ahora llueve cuando quiera”, etc.

Ilustración 20 Meses lluviosos en el presente



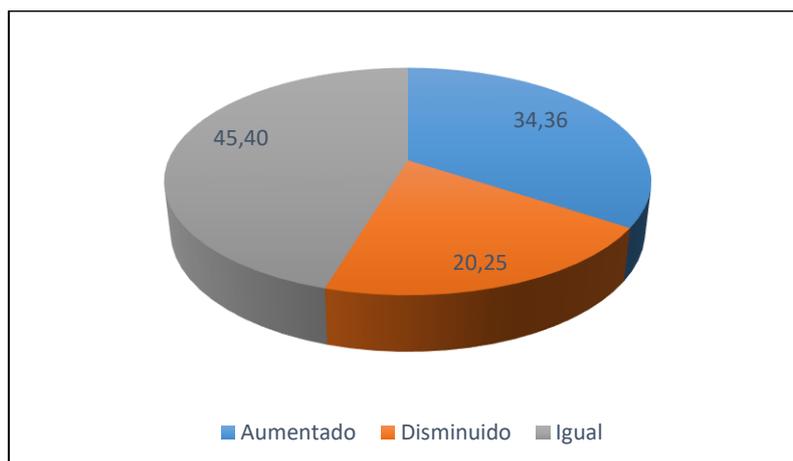
De igual manera, la categoría “*impredicible*” es la que más frecuencia posee con 189 casos, representando el 49,48% de las respuestas para esta pregunta. Otro dato importante es que para esta pregunta se abrió una nueva posible respuesta que pusieron los mismos encuestados, la cual es “ya no hay” con 6 casos (1,57%), la cual explicaron como la ausencia casi total de la precipitación en el área.

4.9.4 Percepción sobre el fenómeno de las “heladas”

Las heladas según la FAO (citado por Bautista, 2013) son un fenómeno de la atmosfera que consiste en que la temperatura del aire que se encuentra cercana al suelo entre metro y medio y dos metros desciende a menos de 0° C. En este contexto, fue importante añadir esta variable a la investigación puesto a que es un evento hidro-meteorológico que afecta cultivos sin aviso previo. Se intentó conocer si la población conocía épocas en las cuales aumentaba la frecuencia de estos eventos.

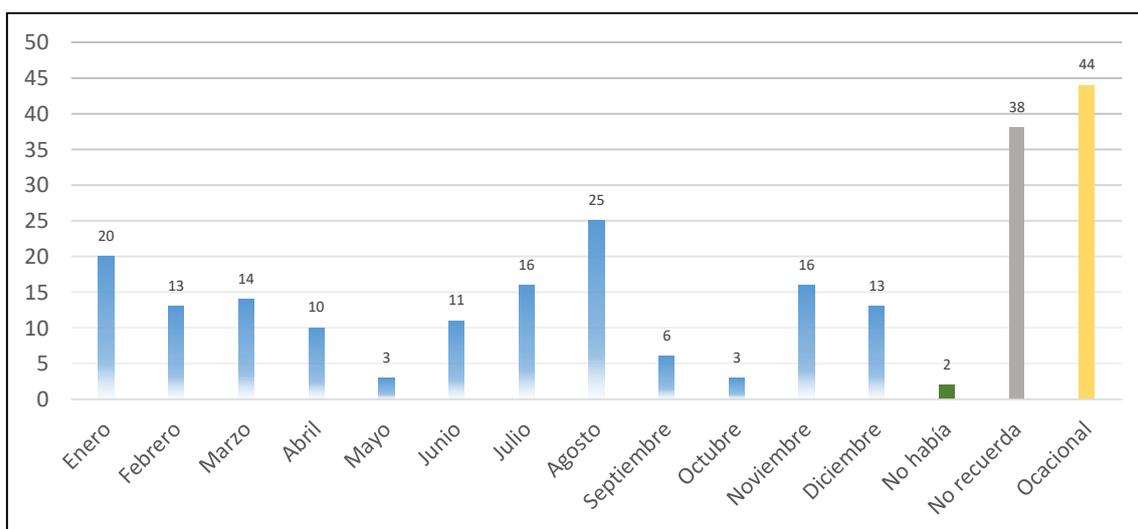
Los resultados muestran que el 55,3% de los encuestados perciben que efectivamente se presencian heladas en el área, mientras que el 44,7% respondió que no. Al tratarse de un área grande es probable que en las partes más bajas no se registren este tipo de eventos por las condiciones climáticas y geomorfológicas.

Ilustración 21 Frecuencia de las heladas



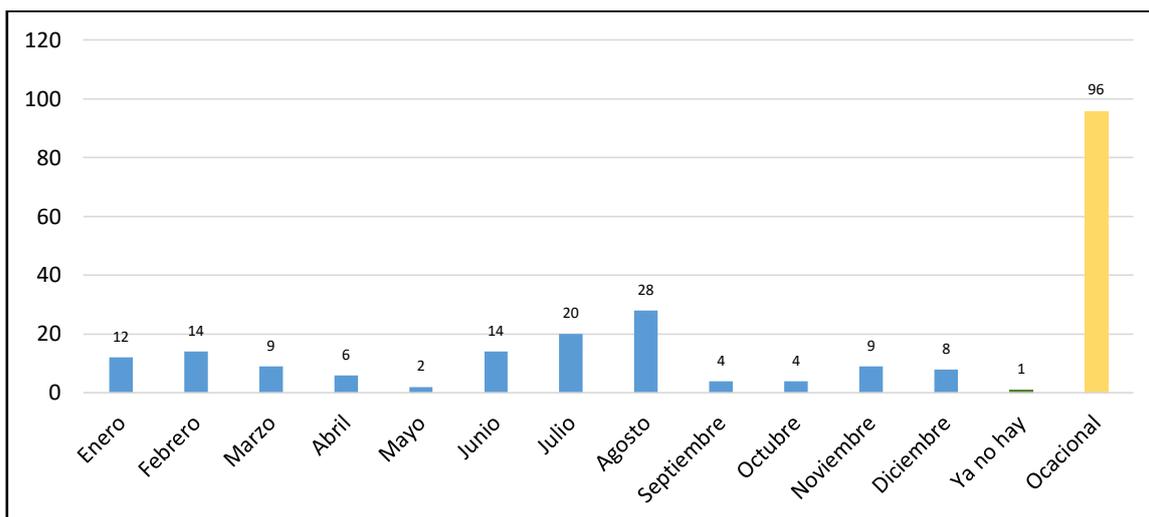
En la ilustración 21, se muestra que el mayor porcentaje de los encuestados (45,40%) percibe que las heladas se han mantenido igual en frecuencia a través del tiempo, pero acotaron que el aumento en magnitud de las mismas si ha sido mayor en comparación al pasado (*hace 45 años aproximadamente*). Por otro lado, la ilustración 22 muestra como la población recuerda la distribución de estos fenómenos a lo largo del año. Se concluye que el fenómeno era ocasional con una pequeña tendencia a aumentar su frecuencia en Enero y Agosto.

Ilustración 22 Presencia de heladas en el pasado



La ilustración 23 muestra como la población percibe la distribución en la frecuencia de las heladas en el presente. Se mantiene la afirmación de que estos fenómenos se presentan de manera ocasional a lo largo del año con una mayor presencia en el mes de Agosto.

Ilustración 23 Presencia de heladas en el presente



4.10 Factores sociales y culturales que inciden en la percepción

Como se analizó en el literal 3.3. *Vulnerabilidad social*, esta población en particular tiene una vulnerabilidad social alta debido a que presentan notables cifras de analfabetismo, discapacidad, pobreza por NBI⁷, datos que fueron corroborados en campo. Los encuestados que no poseían agua para sus cultivos mencionaron en varias ocasiones que ellos creen en la voluntad de Dios para que se den condiciones idóneas para realizar agricultura.

En este estudio no se analizó la vulnerabilidad religiosa, pero se puede inferir que la población tiene una fuerte creencia sobre los beneficios que pueden obtener partiendo de la creencia de una deidad, este particular limita sus medidas de adaptación físicas. La creencia en que un ser superior los proveerá de insumos y condiciones para que su producción sea rentable genera que su vulnerabilidad sea más alta ante los efectos del cambio climático.

⁷ NBI.- Necesidades Básicas Insatisfechas.

4.11 Resumen acerca del nivel de percepción sobre cambio climático, espacios verdes y usos del suelo

El análisis realizado en el capítulo 5 “*Caracterización y niveles de percepción frente a cambio climático, espacios verdes y usos del suelo*” arrojó resultados importantes sobre el nivel de percepción de la población. De los 295 encuestados, el 54% son hombres y el 46% mujeres, con un intervalo de edad desde los 18 hasta los 90 años con una mayor frecuencia entre los 55 a los 72 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 al diverso clima y geomorfología. De los encuestados se pudieron definir 60 productos diferentes aproximadamente. El 87% de agricultores ha perdido sus cultivos, atribuyendo a las plagas como causa principal de la pérdida con el 24% de los casos seguida por el fenómeno de las heladas como segunda causa de pérdida con el 12%.

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 de Tilapia y Trucha.

Con respecto a la percepción sobre paisaje, uso del suelo y espacios verdes, se pudo determinar que en la actualidad la tendencia es una transformación rural-urbana mientras que en el pasado la predominancia era de espacios verdes y cultivos.

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.

El tratamiento de enfermedades y plagas en el pasado (*hace aproximadamente 45 años*) se lo realizaba con insumos naturales en su mayor parte según percibe el 52,50%. 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 agro-químicos.

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 periodos largos de sequía que no permiten que haya una producción constante y rentable.

Finalmente, se llega a establecer que el nivel de percepción es *alto*, debido a que están conscientes que entre los últimos 12 años ha habido cambios en el clima tanto en la precipitación como en la temperatura. En el pasado conocían 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”.

Recalaron su preocupación ante a la incertidumbre que tienen con respecto al clima y lo que podría causar a futuro con su economía. Los residentes de las 7 parroquias rurales pertenecientes al DMQ que fueron encuestados realizan agricultura y perciben claramente como los efectos del cambio climático afectan directa e indirectamente a su producción.

En los capítulos anteriores 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 generando una crisis.

4.12 Cruce de variables de la percepción sobre cambio climático, espacios verdes y usos del suelo

El análisis por cruce de variables con respecto a la percepción de la población sobre cambio climático, espacios verdes y usos del suelo, sirve para establecer ciertos elementos que podrían influir para que la población perciba de una manera particular su entorno. Para ello, se relacionaron las variables de: género, edad, ubicación geográfica, nivel de instrucción, actividad principal y secundaria a la que el encuestado se dedica, acceso al agua, problemas con la obtención del agua, productividad del suelo, percepción del cambio climático, percepción temporal del cambio en el régimen de precipitaciones, percepción sobre la presencia de heladas. A continuación se detallan los resultados obtenidos por el cruce de variables:

Ilustración 24 Cruce de variables de percepción sobre cambio climático, espacios verdes y usos del suelo

Relación Género - Nivel de instrucción

- Únicamente el género masculino presenta un pequeño porcentaje de que no tuvo ningún tipo de educación formal.
- La predominancia en ambos géneros es de alcanzar un nivel de instrucción primario. Existen muy pocos casos en ambos géneros en los que el encuestado tuvo una educación superior.

Relación Género - Actividad principal que realiza

- El mayor porcentaje de hombres se dedican a la agricultura, seguido por trabajo en el transporte
- Gran cantidad de mujeres se dedican a la agricultura, haceres domésticos y tiendas. Es interesante que de los encuestados unicamente las mujeres realizan ganaderia

Relación Género - Actividad secundaria

- Existe un gran porcentaje de hombres que no tienen ningún tipo de actividad secundaria, son exclusivamente agricultores. Por otro lado existe un gran número de mujeres que tiene como actividad secundaria la agricultura. Este particular es porque tienen como actividad principal haceres domésticos o trabajo en negocios pequeños y su agricultura es de subsistencia con pequeñas extensiones de tierra en su mismo hogar, mientras que los hombres salen a trabajar en plantaciones o haciendas grandes en agricultura a mayor escala.

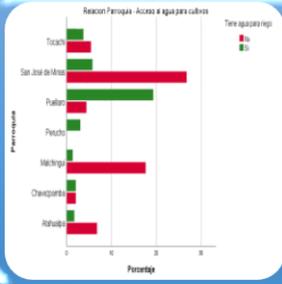
Relación Edad - Nivel de instrucción

- Los adultos mayores a 69 años tienden a tener un nivel de instrucción primario o ninguno, mientras que la población mas joven muestra que alcanzan un mejor nivel de instrucción. Desde los 45 años hacia el presente la población tiende a poseer un nivel de instrucción secundario.

Relación Edad - Percepción de productividad del suelo

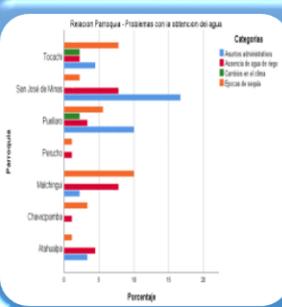
- Existe una amplia percepción de que la tierra produce menos que en el pasado (hace 45 años aproximadamente). Sin embargo, se nota una tendencia de que un pequeño porcentaje de personas mayores a 45 años creen que la tierra produce igual que en el pasado. Por otro lado, existe un pequeño porcentaje de encuestados mas jóvenes desde los 18 a los 40 años, que creen que produce mas. En las encuestas mencionaron que en la actualidad se añade nutrientes extra al suelo y agroquímicos en general lo que provoca una mayor producción.

Relación Parroquia - Acceso al agua para cultivos



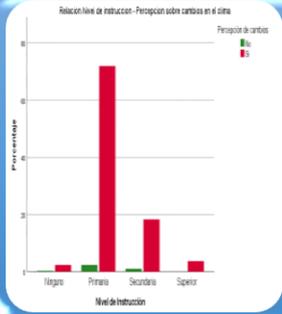
- Perucho es la única parroquia en donde todos los encuestados poseían agua de riego. Puellarro tambien cuenta con buena disponibilidad al agua para riego. Por otra parte, San José de Minas, Malchingui y Atahualpa presentan problemas con el acceso al agua de riego. Tocachi y Chavezpamba muestran que aproximadamente la mitad de su población tiene agua de riego y la otra mitad no.

Relación Parroquia - Percepción de problemas con la obtención del agua



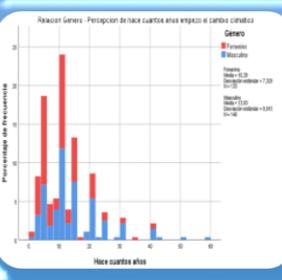
- San José de Minas y Puellarro priorizan a los asuntos administrativos con los problemas de la obtencion del agua. Los encuestados de Tocachi, Perucho, Malchingui, Chavezpamba por otra parte, perciben como principal problema a las épocas de sequia. Los encuestados de Atahualpa consideran que hay una ausencia de agua de riego como su principal problerna.

Relación Nivel de instrucción - Percepción sobre cambios en el clima



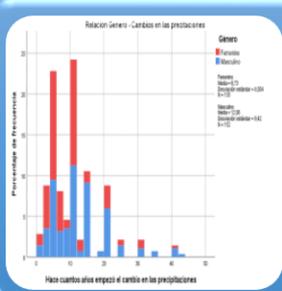
- La gran mayoría de encuestados indistintamente su nivel de instrucción perciben cambios en el clima. El pequeño porcentaje de población que cree que no existen cambios, se localizan en los niveles de instrucción desde ninguno hasta secundario. Ningun encuestado con nivel de instrucción superior considera que el clima sigue igual.

Relación Género - Percepción de hace cuantos años empezó el cambio climático



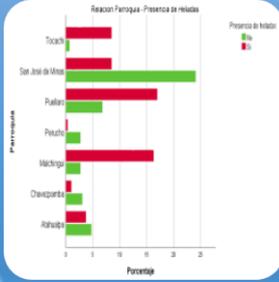
- Existe una diferencia entre percepción de hombres y mujeres con respecto al tiempo desde que iniciaron estos cambios. La media de los hombres esta en los 14 años y la de las mujeres en os 10 años. Posiblemente se deba a que el género masculino en el área ha estado más en contacto con el medio físico que el género femenino

Relación Género - Percepción de cambios en los regímenes de precipitación



- De igual manera, los hombres perciben cambios desde aproximadamente 12 años atras, mientras que las mujeres perciben este cambio desde aproximadamente 9 años. 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.

Relación Parroquia - Presencia de Heladas



- Los encuestados de las parroquias de San José de Minas, Perucho, Chavezpamba y Atahualpa en su mayor porcentaje no presencian este fenómeno climático. En el caso particular de San José de Minas, por su gran superficie existen encuestados (menos de la mitad) que si evidenciaron este fenómeno.
- En las parroquias de Tocachi, Puellaró y Malchingui por otro lado, el mayor porcentaje de población si perciben estos fenómenos que atentan contra la producción agrícola.

4.13 Discusión

Los resultados obtenidos de esta investigación sobre percepción al cambio climático revelan que en efecto la población percibe los impactos y su influencia en la producción local. Sin embargo, y en concordancia con Mertz *et al* (2009), la población prioriza problemas ajenos al clima como causantes de sus problemas en la agricultura, entre ellos: la falta de crédito, cuestiones administrativas para la repartición equitativa del recurso hídrico y la falta de apoyo político institucional por parte de los Gobierno Autónomos Descentralizados Parroquiales. En San José de Minas y Puellaró, los encuestados priorizaron a los asuntos administrativos como su principal problema con la obtención del recurso.

El análisis de vulnerabilidad económica reveló que la población tiene una vulnerabilidad económica alta frente a los efectos del cambio climático en base a los sistemas productivos presentes en el área que son: el marginal que es caracterizado por un intercambio casi nulo, ya que no cuenta con excedentes para intercambio y maneja técnicas ancestrales y el sistema de producción mercantil que es basado en una economía de subsistencia y autoconsumo, en donde los excedentes se comercializan y se enfoca en la familia campesina y mano de obra familiar.

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 como menciona Gbetibouo (2009) en su estudio sobre percepción y adaptabilidad en Sudáfrica.

Esta investigación muestra una diferencia con respecto a estudios realizados en Estados Unidos como el de Arbuckle *et al* (2013) donde encuestaron a aproximadamente 5000 agricultores al oeste de la nación y encontraron que el 66% creía en el cambio climático.

En la cuenca media del Río Guayllabamba se determinó que el 96,3% percibe y cree en el cambio climático y se encuentran dispuestos a ejecutar medidas de adaptación que tomen en cuenta sus limitaciones económicas.

Los escenarios de cambio climático muestran que para la variable temperatura se espera un aumento de 0.6 °C en la temperatura media anual del área y un aumento aproximado en la precipitación media anual de 443.43mm para San José de Minas que es la parroquia que se estima que presencie mayor cantidad de precipitaciones. 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. Las medidas de adaptación son urgentes.

El fundamento teórico del cambio climático tiene sus bases en el estudio del sistema climático entendido como complejo e interactivo con elementos como: la atmosfera, superficie terrestre, glaciales, océanos y otros cuerpos de agua y organismos vivientes que se encuentra en constante evolución (UNITAR, 2015). Dentro de la superficie terrestre, los organismos vivientes entendidos como todo un ecosistema, pueden generar microclimas en una escala muy puntual, es por ello, que su mantenimiento y conservación brindan una barrera natural frente a los eventos climáticos extremos reduciendo problemas colaterales como pérdida del suelo, contaminación del recurso hídrico, etc.

El análisis de espacios verdes y usos del suelo revelaron que gran parte de los ecosistemas han sido intervenidos por actividades antrópicas y quedan remanentes en las partes más alejadas de la población. En las parroquias de Chavezpamba, Perucho, Puéllaro y Tocachi no existen espacios verdes destinados a conservación como áreas protegidas, bosques protectores, áreas de conservación individual o comunitaria. Esta investigación busca implementar medidas de adaptación basada en ecosistemas ya que plantean soluciones que no requieren de gran capital pero si de un plan de conservación y restauración de ecosistemas principalmente en estas parroquias. Al poseer remanentes de ecosistemas bajo conservación y en constante vigilia con un plan de monitoreo y control comunitario se garantiza la estabilidad del ecosistema para posteriormente poder obtener bienes y servicios que sirven como medidas de adaptación al cambio climático.

La corriente geográfica de la Geografía de la Percepción tiene como premisa central 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 con su conducta sobre el mismo (Álvarez, 1979). De los resultados obtenidos se establece que la población actualmente percibe claramente a los efectos del cambio climático sin poder determinar tendencias de los mismos, esto provoca que se encuentren en una gran incertidumbre principalmente con los regímenes de precipitación. 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.

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 alarmante. 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. En base a 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 pudiendo determinar las mejores medidas de adaptación para cada comunidad.

CAPITULO 6

ESTRATEGIAS PARA ADAPTACIÓN FRENTE A IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

5.1 Medidas de adaptación de la población frente a impactos de cambio climático

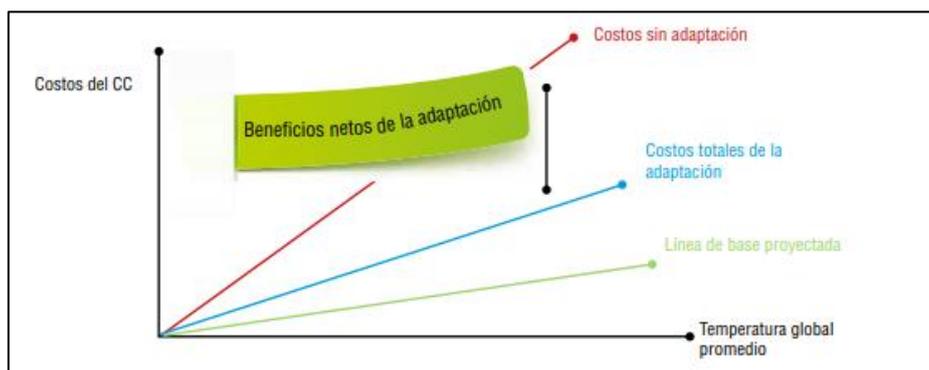
Martínez *et al* (2017) de Conservación Internacional definen a la adaptación al cambio climático como: “el proceso de ajuste de los sistemas agrícolas y las personas a los efectos reales o esperados del clima. A través de esos ajustes, se puede moderar o evitar el daño o aprovechar sus oportunidades beneficiosas” (p. 7). Mencionan también que los pequeños agricultores son especialmente vulnerables al cambio climático como se establece de igual manera en esta investigación.

Plantean la idea de prácticas Abe (*adaptación basada en ecosistemas*) que son básicamente la utilización de la biodiversidad y servicios ecosistémicos locales para procesos de adaptación de cambio climático, para ello se busca la conservación y restauración de dichos ecosistemas (Martínez *et al*, 2017). Al tratarse de insumos locales es una estrategia apta para pequeños productores puesto a que son de fácil acceso y no implican altos costo de implementación (Martínez *et al*, 2017). La UICN (2012) menciona varios puntos en los que se puede aplicar de manera práctica las Abe:

- Manejo de recursos hídricos, entendiendo la dinámica de una cuenca hídrica y zonas de captación
- Reducción de riesgo de desastres conservando ecosistemas por ejemplo bosques en relieves montañosos con gran pendiente para evitar deslizamientos y mantener las características del suelo.
- Establecer sistemas agropecuarios diversos con conocimiento ancestral principalmente para asegurar seguridad alimentaria al producir diferentes tipos de alimentos.
- Manejo de matorrales y arbustos para evitar incendios forestales.

Es de vital importancia crear medidas de adaptación al cambio climático a escala local puesto a la vulnerabilidad que este sector enfrenta. La FAO & GIZ (2012) recalcan dicha importancia y los beneficios que se podrían generar si se realizan procesos de adaptación:

Gráfico 2 Beneficios netos de la adaptación al cambio climático



Fuente: FAO & GIZ, 2012

Como se puede observar en el gráfico 2, los costos aumentarían sin medidas de adaptación en relación a los cambios que existen en el clima, en este caso la temperatura.

5.1.1 Medidas de adaptación para la población de San José de Minas

La parroquia de San José de Minas es la más grande en superficie y se estima que aumente la precipitación media anual hasta el 2040 en 443.43mm y la temperatura media anual de igual forma aumente en 0.5°C.

- Establecer sistemas agro-silvícolas, ya que se diversifica la producción agrícola y se utiliza la vegetación como barrera ante una precipitación fuerte reduciendo la probabilidad de deslizamientos de tierra.
- Manejo de materia orgánica vegetal y animal para mantener las características físicas y químicas del suelo evitando procesos de erosión.
- Evitar el uso excesivo de agro-químicos para no contaminar cuerpos de agua, retomando prácticas ancestrales propias de la parroquia.
- Establecer un sistema de distribución de agua más equitativo con planes de vigilancia comunitaria.

5.1.2 Medidas de adaptación para la población de Atahualpa

En la parroquia de Atahualpa se estima un aumento en la precipitación media anual de 396.67mm y de temperatura media anual de 0.45°C. En Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial se menciona que la época de sequía es más severa que en el pasado.

- Implementar sistemas de captación y almacenamiento de agua en zonas estratégicas delimitadas en charlas con los presidentes de la junta parroquial y de aguas. Esta medida está enfocada a mantener la disponibilidad del recurso hídrico en épocas de sequía.
- En esta parroquia como menciona su PDyOT, existe presencia de deslizamientos. Se debe mantener el suelo cubierto con vegetación nativa para que su estructura permanezca compacta y adicionalmente se puedan extraer beneficios de dicha vegetación.

5.1.3 Medidas de adaptación para la población de Perucho

En la parroquia de Perucho se estima un aumento en la precipitación media anual de 285mm y de temperatura media anual de 0.54°C. Esta parroquia es la más pequeña en superficie y requiere optimizar cada espacio para producción y conservación. En el PDyOT se menciona que la contaminación ambiental es un problema tangente en la parroquia.

- Recopilación y difusión de técnicas ancestrales sobre manejo de tierras para evitar el uso excesivo de agroquímicos.
- Crear un área de conservación comunitaria para extraer bienes y servicios ecosistémicos que pueden servir como insumos locales para realizar agricultura.
- Implantar un sistema de monitoreo comunitario para evitar contaminación de los cauces de los ríos

5.1.4 Medidas de adaptación para la población de Chavezpamba

Se estima un aumento en la temperatura media anual de 382.3mm y en temperatura media anual de 0,52°C. En esta parroquia se observa que casi ha perdido por completo sus ecosistemas, únicamente queda muy poca superficie de remantes de Arbustal Siempreverde Montano.

- Implementación de especies nativas en su producción, contribuyendo a la diversificación de productos y seguridad alimentaria familiar.
- Establecimiento de vigilancia comunitaria de los remantes de ecosistemas para evitar la pérdida total de los mismos y poder extraer beneficios para su producción y calidad de vida, optimizando recursos y capital.

5.1.5 Medidas de adaptación para la población de Puéllaro

Se estima un aumento de 78,87mm en la precipitación media anual y de temperatura media anual de 0,58°C. En su PDyOT se menciona la tala indiscriminada y fuera de la ley como amenaza tangible.

- Creación un área de conservación comunitaria para evitar la pérdida total de los ecosistemas en la parroquia.
- Implantar un sistema de vigilancia comunitario para combatir la tala indiscriminada que reduce la superficie de los remanentes de ecosistema.
- Realizar un inventario de técnicas ancestrales preguntando a adultos mayores para poder extraer beneficios de la vegetación nativa y no recurrir a insumos externos a la parroquia.
- Establecer un sistema de distribución de agua más equitativo con planes de vigilancia comunitaria.

5.1.6 Medidas de adaptación para la población de Tocachi

Se estima una reducción en la precipitación media anual de -36.64mm y un aumento en la temperatura media anual de 0.6°C. En esta parroquia se evidencia un gran porcentaje de superficie que se encuentra erosionada o en proceso de erosión.

- Adoptar técnicas ancestrales de recuperación de suelos con materia orgánica proveniente de los ecosistemas más cercanos o con abono de origen animal y vegetal.
- Implementar sistemas de captación y almacenamiento de agua en zonas estratégicas delimitadas en charlas con los presidentes de la junta parroquial y de aguas para disponer del recurso en épocas de sequía.
- Establecer un sistema de vigilancia comunitaria para evitar la quema de páramos cuyo principal servicio ecosistémico es el de abastecer de agua a los cauces de los ríos.

5.1.7 Medidas de adaptación para la población de Malchingui

Se estima un ligero aumento en la precipitación media anual de 33.16mm y en la temperatura media anual de 0.59°C. La parroquia enfrenta problemas de erosión del suelo en gran parte de su superficie.

- Utilizar técnicas ancestrales de recuperación de suelos y evitar las prácticas que favorecen este proceso como mantener suelo sin vegetación o dejar de nutrirlo con abono natural.
- Crear un área de conservación comunitaria ya que la parroquia no cuenta con superficie destinada para este propósito. De esta área se pueden extraer beneficios como la creación de microclimas, mantener la humedad del suelo para evitar erosión e incluso obtener materia orgánica para abonar el suelo.

5.2 Medidas de adaptación de los Gobiernos Autónomos Descentralizados frente a impactos de cambio climático

El proyecto del Ministerio de Ambiente sobre el Fortalecimiento de la Resiliencia de las Comunidades Frente a los Efectos Adversos del Cambio Climático con Énfasis en Seguridad Alimentaria en la Provincia de Pichincha y la Cuenca el Río Jubones (FORECCSA) trabaja con 2 de las 7 parroquias en las que se realizó esta investigación las cuales son Tocachi y Malchingui, y compete a temáticas relacionadas con reducir vulnerabilidades en la seguridad alimentaria por los efectos del cambio climático a nivel parroquial.

Tiene como objetivos el incrementar el conocimiento para manejar riesgos relacionados al cambio climático y fortalecer la capacidad adaptativa para las comunidades más vulnerables (MAE, 2017). Este proyecto contempla a 50 parroquias, donde se realizaron medidas de adaptación y se llegaron a establecer 10 tipologías que pueden ser replicadas, (MAE, 2017):

1. Fortalecimiento del riego comunitario en zonas de sequía
2. Manejo de abonos orgánicos para la retención de la humedad del suelo
3. Crianza de animales menores como fuente de proteína
4. Dotación de riego parcelario en zonas de sequia
5. Fomento de silvopasturas para la creación de microclimas
6. Mejoramiento de la dotación de agua para consumo humano
7. Fomento de huertos familiares
8. Fomento de semillas resistentes a la sequia
9. Protección de fuentes de agua
10. Incorporación de variables de cambio climático, seguridad alimentar y género en las políticas, planificación y presupuestos locales.

Algunos de los resultados obtenidos por este proyecto hasta la fecha son: 86 medidas de adaptación implementadas, 30 reservorios de agua construidos o mejorados, 55km de canales de riego comunitario mejorados y 842 sistemas de riego parcelario instalado, 4511 familias con fuente permanente de agua de riego, 1613 familias con acceso a agua potable, incorporación y mejoramiento de prácticas agrícolas para mantener las características del suelo, 20.865 personas han sido capacitadas en cambio climático, seguridad alimentaria y equidad de género (MAE, 2017).

Este proyecto aplica medidas de adaptación estructural y no estructural para garantizar la reducción de la vulnerabilidad de esta población tomando como elementos principales la seguridad alimentaria y la equidad de género. Cubre parte de las provincias de Azuay, Loja, El Oro y Pichincha, y es un excelente punto de partida para que otras parroquias rurales se sumen a esta iniciativa y puedan replicar algunas de estas prácticas para aplicarlas en su territorio y así evitar problemas que vienen con los impactos del cambio climático y garantizar la seguridad alimentaria de la población.

5.2.1 Medidas de adaptación por parte del GAD Parroquial San José de Minas

Al estimar un aumento en temperatura y precipitación media anual en esta parroquia y relacionándola con la naturaleza de su relieve montañoso es indispensable:

- Destinar fondos para la creación de planes de protección y monitoreo de bosques, ya que se mantienen los flujos de nutrientes y agua, además sirve como prevención de deslizamientos de tierra característicos de esta parroquia.
- Establecer un proceso de sensibilización y capacitación sistemática sobre el cambio climático con los jefes de familia para que comprendan las amenazas a las que están expuestos y las malas prácticas agrícolas que están realizando.
- Realizar un estudio técnico de uso y cobertura de suelo para determinar áreas con sobreutilización y subutilización para posteriormente capacitar a la población y evitar la pérdida de suelos por malas prácticas.
- Monitorear continuamente las zonas de captación de agua en las partes altas de la parroquia garantizando la disponibilidad del recurso.

5.2.2 Medidas de adaptación por parte del GAD Parroquial para Atahualpa

El GAD Parroquial en su PDyOT menciona que enfrenta periodos fuertes de sequía. Además se menciona que existe limitada tarea de asistencia técnica para los agricultores sobre el uso de agroquímicos

- Monitorear continuamente las zonas de captación de agua en las partes altas de la parroquia garantizando la disponibilidad del recurso
- Recopilar técnicas ancestrales propias del sector sobre manejo de tierras para una posterior capacitación y sensibilización con los jefes de familia acerca del uso inadecuado de agroquímicos.
- Integrar la temática de cambio climático para la toma de decisiones enfocada en seguridad alimentaria y protección de ecosistemas.

5.2.3 Medidas de adaptación por parte del GAD Parroquial para Perucho

La pérdida de ecosistemas, contaminación ambiental y degradación de recursos naturales son problemas tangibles dentro de Perucho.

- Reforestar en zonas estratégica con especies nativas para evitar la pérdida total de sus ecosistemas y poder obtener bienes y servicios de los mismos.
- Recopilar técnicas ancestrales locales de manejo de tierras para erradicar las malas prácticas agrícolas que pueden comprometer la calidad del suelo y agua.
- Monitorear constantemente los cauces de los ríos y quebradas para evitar que se contamine el recurso hídrico.

5.2.4 Medidas de adaptación por parte del GAD Parroquial para Chavezpamba

Se presentan problemas principalmente en la pérdida de ecosistemas y contaminación por uso inadecuado de agroquímicos.

- Reforestar en zonas estratégica con especies nativas para evitar la pérdida total de sus ecosistemas y poder obtener bienes y servicios de los mismos.
- Incorporación de variables de cambio climático, seguridad alimentar y género en las políticas, planificación y presupuestos locales.
- Implementar análisis con sistemas de información geográfica para una mejor toma de decisiones en base a los recursos naturales que poseen actualmente y proyectan a futuro.

- Recopilar técnicas ancestrales propias del sector sobre manejo de tierras para una posterior capacitación y sensibilización con los jefes de familia acerca del uso inadecuado de agroquímicos

5.2.5 Medidas de adaptación por parte del GAD Parroquial para Puéllaro

En el mapa de espacios verdes se identifica que esta parroquia posee un mínimo de territorio destinado para conservación en relación a su superficie y se presencian deslizamientos en épocas lluviosas.

- Realizar un análisis geográfico para determinar espacios, que por sus condiciones geomorfológicas, edáficas, etc. Sirvan como áreas de conservación para aumentar el número de hectáreas que protegen a los ecosistemas y por ende a sus bienes y servicios.
- Reforestar con especies nativas cerca de los cauces de los ríos para evitar contaminación de los mismos y minimizar la contaminación del recurso.
- Capacitar a los agricultores sobre la importancia de mantener el suelo cubierto con vegetación en pendientes pronunciadas para reducir la probabilidad de deslizamientos de tierra.

5.2.6 Medidas de adaptación por parte del GAD Parroquial para Tocachi

En el PDyOT se menciona a la quema de páramo como uno de sus principales problemas. También se puede ver que esta parroquia enfrenta problemas con la erosión del suelo y fuertes épocas de sequía.

- Establecer un programa de protección y monitoreo de fuentes de agua, especialmente en las partes altas donde existen zonas de captación.
- Crear reservorios en puntos estratégicos para disponer del recurso en épocas de sequía y repartirlo de manera equitativa.
- Capacitar a los agricultores para evitar perder el suelo por malas prácticas agrícolas y empezar un programa de recuperación de suelos basado en técnicas ancestrales y uso de vegetación nativa.

5.2.7 Medidas de adaptación por parte del GAD Parroquial para Malchingui

La parroquia de Malchingui no cuenta con áreas de conservación como se puede ver en el mapa de espacios verdes. Sin embargo, en su PDyOT mencionan como prioridad estratégica del desarrollo a la sostenibilidad ambiental entendida como:

El uso responsable de los recursos naturales, proteger el patrimonio natural, la reducción del impacto de las actividades económicas; a través del ejercicio pleno de la autoridad ambiental, la normativa y aplicación del sistema provincial de gestión de riesgo, contribuyendo a mejorar la capacidad de adaptación a los efectos de cambio climático. (GAD Parroquial Malchingui, 2012, p.15)

- Realizar un análisis interdisciplinario con insumos cartográficos para determinar un área adecuada para conservación, en base a cualidades físicas y sociales garantizando la protección de los remantes de ecosistemas.
- Implementar un plan de protección y monitoreo de los remantes de ecosistemas para evitar que se sigan perdiendo, particularmente en las partes altas donde existen zonas de captación de agua.

CAPITULO 7

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- En base al objetivo específico 1 (*Elaborar diagnóstico territorial del área de estudio*) se tienen las siguientes conclusiones:

El área muestra una fuerte intervención antrópica con gran presión a los remanentes de los ecosistemas presentes.

Del análisis demográfico realizado se puede llegar a concluir que existen ligeramente más hombres que mujeres con una predominancia del nivel de instrucción primario por tratarse de parroquias rurales pertenecientes al Distrito Metropolitano de Quito. En el tema de salud existe deficiencia de infraestructura, así como, de médicos especialistas.

En el ámbito cultural, la población en su mayoría se identifica a sí misma como mestiza y la etnia que tiene mayor presencia es “*Otavalos*” particularmente en la parroquia de San José de Minas.

La migración externa se da en especial a España en busca de mejorar su calidad de vida. Para el caso de la migración interna, la población joven sale de las parroquias rurales al DMQ en busca de educación y empleo más rentable que la agricultura, dejando a los adultos mayores como población particularmente vulnerable a los efectos del cambio climático.

La infraestructura vial cuenta con 260km de vía en donde únicamente se la puede utilizar en época seca, en caso de aumentar la precipitación como se estableció en los escenarios de cambio climático, la infraestructura vial se encontraría comprometida en un gran porcentaje.

La actividad principal es la “*Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca*” seguido por el “*comercio al por mayor y menor*”. Se concluye que el sistema productivo mercantil es el que posee mayor superficie dentro del área seguido por el marginal. Estos sistemas productivos son particularmente vulnerables a los efectos del cambio climático en términos de temperatura y precipitación por lo que se requieren obligatoriamente medidas de adaptación para las comunidades en la práctica y medidas de adaptación para los Gobiernos Autónomos Descentralizados en temas de gestión y planificación

- En base al objetivo específico 2 (*Evaluar los escenarios de cambio climático*) se tienen las siguientes conclusiones:

La relación entre los intervalos 1981-2005 y 2011-2040 muestran que efectivamente 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 0,45°C más.

La precipitación media anual también mostrará aumento en base a la relación de los intervalos 1981-2005 y 2011-2040, donde todas las parroquias aumentan sus niveles de precipitación. San José de Minas se estima que tenga la mayor precipitación con aproximadamente 443,43mm más que en 1981-2005. Por otra parte la parroquia de Tocachi se estima que disminuya su precipitación en 36,64mm.

Se concluye que la población posee una vulnerabilidad social alta frente a los impactos del cambio climático tomando en cuenta las variables: educación, empleo, población y pobreza. Adicionalmente también se llegó a determinar que el área posee una vulnerabilidad económica alta por la naturaleza de sus sistemas de producción.

- En base al objetivo específico 3 (*Realizar el análisis espacial de los espacios verdes y usos de suelo*) se tienen las siguientes conclusiones:

Del total de la superficie (65453,65 Ha), únicamente el 17,14% se encuentra bajo conservación, lo cual sugiere que para el restante 82,86% no hay protección para la fuerte presión antrópica presente en el área contra los espacios verdes que aún existen.

Del análisis realizado al uso del suelo se llega a establecer que se presenta una gran superficie erosionada (11,04%) y en proceso de erosión (14,26%). Estos datos son sumamente inquietantes puesto a que si no se toman medidas inmediatas contra los procesos que causan esta erosión se infiere que en el futuro este porcentaje aumentará. Una posible causa es la agricultura que no está acorde con la aptitud del suelo ya que el 77,75% del área es apto para un uso forestal por las pendientes que se presentan. Este dato es corroborado con el análisis de conflictos de uso de suelo que se llega a establecer que el 38,30% de la superficie tiene un conflicto de Sobreutilización del suelo.

- En base al objetivo específico 4 (*Determinar el nivel de percepción frente a cambio climático, usos de suelo y servicios ecosistémicos*) se tienen las siguientes conclusiones:

Se concluye que el nivel de percepción de la población localizada en la cuenca media del Río Guayllabamba es alto, debido a que en los resultados de las encuestas realizadas se establece que dicha población se encuentra altamente consciente que existe un cambio en el clima y dicho cambio afecta directa e indirectamente su economía campesina.

Adicionalmente también se llega a establecer que la población a pesar de que estar consciente de dichos cambios no realiza medidas de adaptación a los efectos del cambio climático para reducir su vulnerabilidad al mismo. Exceptuando a las parroquias de Tocachi y Malchingui, en donde se está ejecutando el proyecto (FORECCSA) que trata justamente de reducir vulnerabilidades por cambio climático con medidas estructurales y no estructurales a las comunidades.

Se llega a concluir que el uso de insumos artificiales como insecticidas, pesticidas y agroquímicos en general ha aumentado preocupantemente lo que podría estar generando contaminación a los cauces de los ríos por lixiviados en un intervalo de 45 años aproximadamente del pasado a la actualidad.

En base a toda la investigación realizada, se concluye que la población no se encuentra preparada para eventos climáticos extremos lo que podría generar una crisis en su economía y calidad de vida, si estos eventos cada vez se presentan con mayor frecuencia y magnitud.

Los Gobiernos Autónomos Descentralizados deben generar estrategias para capacitar a la población y designar recursos a los temas relacionados con los efectos del cambio climático para reducir la vulnerabilidad alta que posee dicha población.

6.2 Recomendaciones

Se debe realizar estudios sobre la minería que se encuentra cercana a las parroquias, tanto en términos de impactos paisajísticos como afectaciones en la salud de las poblaciones aledañas a dichas actividades.

Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Parroquiales deben realizar estudios sobre el recurso hídrico para conocer todo el potencial que se tiene del mismo, y así, poderlo gestionar de mejor manera y garantizarlo a la población dedicada a la agricultura.

La calidad del aire es el elemento menos estudiado por parte de los GAD's parroquiales como se puede observar en los planes de desarrollo y ordenamiento territorial. Es de vital importancia conocer el estado del mismo porque genera afectaciones directas a la población y animales.

Se recomienda establecer áreas destinadas a la conservación de espacios verdes y corredores ecológicos para garantizar la seguridad de los ecosistemas que están fuertemente presionados por la actividad antrópica presente en el área

Los Gobiernos Autónomos Descentralizados de las 5 parroquias que no se encuentran en el proyecto FORECCSA que son: San José de Minas, Atahualpa, Perucho y Puéllaro, se les recomienda replicar las practicas que se realizan en Tocachi y Malchingui tanto en medidas de adaptación estructurales como medidas de adaptación no estructurales para disminuir la vulnerabilidad de su población frente a los impactos del cambio climático garantizando la seguridad alimentaria y equidad de género en su territorio en un marco integral.

6.3 Bibliografía

- Acosta, A., Guerrero, D., León, R., Oña, P., Cruz, M., Toulkeridis, T. (2016). *Calificación y Cuantificación de Fallas Geológicas en el Distrito Metropolitano de Quito*. Revista de Ciencias de Seguridad y Defensa. Vol. 1, No. 3.
- Álvarez, J. A. (1979). *Consideraciones sobre la geografía de la percepción*. Paralelo 37, (3), 5-22.
- Andrade, S., Ayala, E. (2017). *Análisis de la vulnerabilidad y resiliencia económica de Baja California en el contexto de la crisis financiera internacional*. El Colegio de la Frontera Norte. México.
- Arbuckle, J., Prokopy, L., Haigh, T., Hobbs, J., Knoot, T., Knutson, C., Loy, A., Saylor, A., McGuire, J., Morton, L., Tyndall, J., Widhalm, M. (2013). *Climate change beliefs, concerns, and attitudes toward adaptation and mitigation among farmers in the Midwestern United States*. SpringerLink. Vol 117. Pp. 943-950.
- ASAMBLEA NACIONAL. (2010). *Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas (COPFP)*. Octubre 19, 2010, de Presidencia de la República del Ecuador. Revisado en: <http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/02/C%C3%B3digo-Org%C3%A1nico-de-Planificaci%C3%B3n-y-Finanzas-P%C3%BAblicas-COPFP.pdf>.
- Barragán, D. (2012). *Generación del Modelo Territorial Actual del Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Cosanga*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Ciencias Geográficas.
- Bautista, M. (2013). *Respuesta a bajas temperaturas de treinta genotipos de papa (Solanum spp.), bajo condiciones controladas*. Cutuglahua, Pichincha. Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrícolas.
- Capel, H. (1963). *Percepción del medio y comportamiento geográfico*. Revista de Geografía, 7(1), 58-150.
- CIIFEN. (2016). *Variabilidad Climática y Extremos*. Revisado en: http://ciifen.org/index.php?option=com_content&view=article&id=573:variabilidad-climatica-y-extremos&catid=98&Itemid=131&lang=es.

- Espinosa, S. (2013). *Variabilidad climática y adaptación social en Socoroma y Caquena: Una propuesta de educación ambiental*. Universidad de Chile, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Escuela de Geografía.
- FAO & GIZ. (2012). *Herramientas para la adaptación y mitigación del cambio climático en el sector agropecuario*. Asdi. P. 90. Revisado en: <http://www.fao.org/3/a-i3003s.pdf>.
- Farhad, S. (2012). *Los Sistemas Socio-ecológicos. Una aproximación conceptual y metodológica*. Departamento de Economía, Métodos cuantitativos e Historia económica. Universidad Pablo de Olavide. Sevilla-España.
- Flores, E., Parra, A. (1998). *El Sistema de la FAO para evaluación de tierras sustentado en Sistemas de Información Geográfica*. Universidad de los Andes. Instituto de Fotogrametría. Geoenseñanza Vol. Especial.
- GAD Cantonal Pedro Moncayo, (2015). *Plan de Ordenamiento y Desarrollo Cantonal. Pedro Moncayo. Ecuador.* Revisado en: <http://www.pedromoncayo.gob.ec/documentos/ord2015/PDOT.pdf>.
- GAD Parroquial Atahualpa. (2015). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia Atahualpa 2015.* Revisado en: <http://181.112.151.230:8081/attachments/download/617/PDOT%20ATAHUALPA%202015.pdf>.
- GAD Parroquial Chavezpamba. (2015). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia Chavezpamba 2015.* Revisado en: <http://181.112.151.230:8081/attachments/download/620/PDOT%20CHAVEZPAMBA%202015.pdf>.
- GAD Parroquial Malchingui. (2012). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia Malchingui 2012-2025.* Revisado en: <http://gadmalchingui.gob.ec/pichincha/wp-content/uploads/2009/03/PDOT-MALCHINGUI.pdf>.
- GAD Parroquial Perucho. (2015). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia Perucho 2015.* Revisado en: <http://181.112.151.230:8081/attachments/download/657/PDOT%20PERUCHO%202015.pdf>.

- GAD Parroquial Puéllaro. (2015). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia Puéllaro 2015*. Revisado en: <http://181.112.151.230:8081/attachments/download/661/PDOT%20PU%20C3%89LLARO%202015.pdf>.
- GAD Parroquial San José de Minas. (2015). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia San José de Minas 2015-2019*. Recuperado en: http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/176811544001_05%20SAN%20JOSE%20DE%20MINAS_19-10-2015_19-25-06.pdf.
- GAD Parroquial Tocachi. (2014). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial TOCACHI-PEDRO MONCAYO*. Revisado en: <http://tocachilindo.gob.ec/pichincha/wp-content/uploads/2014/10/PDOT-TOCACHI-FINAL1.pdf>.
- GAD Provincial Pichincha. (2015). *Actualización del plan de desarrollo y ordenamiento territorial del Gobierno Provincial del Pichincha*. Revisado en: http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/176000333001_PD%20y%20OT%20GADPP%20final%20150815_17-08-2015_18-28-14.pdf.
- García, V. (2005). *El riesgo como construcción social y la construcción social de riesgos*. Desacatos. 13 (19), 11-24. Revisado en: <http://desacatos.ciesas.edu.mx/index.php/Desacatos/article/view/1042/890>
- Gbetibouo, G. (2009). *Understanding Farmer's Perceptions and Adaptations to Climate Change and Variability*. International Food Policy Research Institute. Environment and Production Technology Division. Pp. 44
- González, L. (2009). *Orientaciones de lectura sobre vulnerabilidad social*. CONICET-U.N. Córdoba. Revisado en: <http://www.derechoshumanos.unlp.edu.ar/assets/files/documentos/orientaciones-de-lectura-sobre-vulnerabilidad-social.pdf>.

- IEE. (2013). *Memoria Técnica: Generación de Geo información para la Gestión del Territorio a Nivel Nacional Escala 1:25000*. Quito. Ecuador. Revisado en: http://ideportal.iee.gob.ec/geodescargas/quito/mt_quito_sistemas_productivos.pdf.
- INEC. (2010). *Censo de población y vivienda*. Revisado 03/07, 2018, en: <http://redatam.inec.gob.ec/cgi-bin/RpWebEngine.exe/PortalAction?&MODE=MAIN&BASE=CPV2010&MAIN=WebServerMain.inl>.
- INEC. (2012). *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua*. Ecuador. Revisado en: http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac_2012/InformeEjecutivo.pdf.
- IPCC. (2002). *Cambio climático y biodiversidad*. PNUMA. Revisado en: <https://www.ipcc.ch/pdf/technical-papers/climate-changes-biodiversity-sp.pdf>.
- Korsbaek, L. (2010). *RAYMOND FIRTH: "LA ORGANIZACIÓN SOCIAL Y EL CAMBIO SOCIAL"*. Iberoforum. Revista de Ciencias Sociales de la Universidad Iberoamericana. Revisado en: <http://www.redalyc.org/pdf/2110/211014857008.pdf>.
- Laterra, P., Jobbágy, E., Paruelo, J. (2011). *VALORACIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS: Conceptos, herramientas y aplicaciones para el ordenamiento territorial*. INTA. Buenos Aires-Argentina.
- Leiserowitz, A. (2005). *American Risk Perceptions: Is Climate Change Dangerous?*. Wiley Online Library. Vol 25. Pp 1433-1442.
- López, M., Jung, J., López, S. (2017). *A hybrid-epistemological approach to climate change research: Linking scientific and smallholder knowledge systems in the Ecuadorian Andes*. ELSEVIER. *Anthropocene* 17, 30-45.
- Maddison, D. (2007). *The Perception of and Adaptation to Climate Change in Africa*. World Bank Group.

- 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 (Conservación Internacional-CATIE). 40 páginas.
- Mertz, O., Mbow, C., Reenberg, A., Diouf, A. (2009). *Farmers' Perceptions of Climate Change and Agricultural Adaptation Strategies in Rural Sahel*. SpringerLink. Vol 43. pp. 804-816.
- Ministerio de Agricultura, MAGAP. (2008). *Metodología de Valoración de Tierras Rurales PROPUESTA*. Programa de regularización y administración de tierras rurales. Revisado en: http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/Portal%20SNI%202014/GEOGRAFICA/Conage/Documentos/Metodologias/Metodologia_valoracion_tierras_rp.pdf.
- Ministerio de Agricultura, MAGAP. (2017). *Memoria explicativa: Mapa de órdenes de suelos del Ecuador*. Revisado en: http://metadatos.sigtierras.gob.ec/pdf/MEMORIA_MAPA_DE_ORDENES_DE_SUELOS_MAG_SIGTIERRAS.pdf.
- Ministerio del Ambiente, MAE. (2012). *Estrategia Nacional de Cambio Climático del Ecuador 2012-2025*. Quito, Ecuador. Revisado en: www.ambiente.gob.ec.
- Ministerio del Ambiente, MAE. (2013). *Socio-Bosque Programa de protección de bosques*. Quito, Ecuador.
- Ministerio del Ambiente, MAE (2017). *Tercera Comunicación Nacional del Ecuador sobre Cambio Climático*. Quito, Ecuador.
- Ministerio del Ambiente, MAE. (2017). *Fortalecimiento de la Resiliencia de las Comunidades Frente a los Efectos Adversos del Cambio Climático con Énfasis en Seguridad Alimentaria en la Provincia de Pichincha y la Cuenca del Río Jubones (FORECCSA)*. Dirección Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Ecuador. Revisado en: <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/02/FORECCSA.pdf>.
- Naciones Unidas. (1992). *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático*. Revisado en: <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>.

- O'Connor, R., Bard, R., Fisher, A. (1999). *Risk Perceptions, General Environmental Beliefs, and Willingness to Address Climate Change*. Wiley Online Library. Vol 19. pp. 461-471.
- Oreskes, N. (2004). *The Scientific Consensus on Climate Change*. SCIENCE. Vol 306.
- Ortiz, O. (2012). *Sismotectónica y peligrosidad sísmica en Ecuador*. Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Ciencias Geológicas. Revisado en: <http://repositorio.educacionsuperior.gob.ec/bitstream/28000/1221/1/T-SENESCYT-000352.pdf>.
- Pizarro, R. (2001). *La vulnerabilidad social y sus desafíos: una mirada desde América Latina*. Naciones Unidas. Santiago de Chile. Revisado en: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/4762/S0102116_es.pdf.
- Ramanathan, V. (1988). *The Greenhouse Theory of Climate Change: A Test by an Inadvertent Global Experiment*. SCIENCE. Vol 240. pp. 293-299.
- Ruíz, A., Duque, M., Piñeros, A. M., Tapia, C. H., David, A., Arévalo, P., Zuluaga, P. A. (2014). *Valoración integral de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos: Aspectos conceptuales y metodológicos*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D. C. Colombia, 151-152.
- 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*. Universidad Internacional SEK. Revisado en: <http://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/1469/1/Tesis%20Cambio%20Clim%C3%A1tico%20Final%20PDF.pdf>.
- Salazar, D., D'Ercole, R. (2007). *Percepción del riesgo asociado al volcán Cotopaxi y vulnerabilidad en el Valle de Los Chillos*. Reducción de la Vulnerabilidad: contribución de los investigadores. Revisado en: <https://bifea.revues.org/2522>.

- Secretaría de Territorio, Hábitat y Vivienda. (2012). *Plan Metropolitano de Ordenamiento Territorial 2012-2022*. Distrito Metropolitano de Quito. Ecuador. Revisado en: http://www.quito.gob.ec/documents/rendicion_cuentas/AZC/Articulacion_politicas_publicas/PLAN_ORDENAMIENTO_TERRITORIAL2012.pdf.
- Serrano, V., Zuleta, D., Moscoso, V., Jácome, P., Palacios, E., Villacis, M. (2012). *Análisis estadístico de datos meteorológicos mensuales y diarios para la determinación de variabilidad climática y cambio climático en el Distrito Metropolitano de Quito*. Universidad Politécnica Salesiana. La Granja. Cuenca-Ecuador. Revisado en: <http://www.redalyc.org/pdf/4760/476047400004.pdf>.
- SNGR. (2012). In Hallo A., Hallo, N. (Eds), *Propuesta metodológica: análisis de vulnerabilidades a nivel municipal*. Quito: AH.
- Suárez, M. (2016). *Influencia del cambio de uso de suelo productivo agrícola a suelo urbanizable, en la dinámica territorial rural de la parroquia San José de Quichinche*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Ciencias Geográficas. Quito. Ecuador. Revisado en: <file:///C:/Users/Ivan/Downloads/INFLUENCIA%20DEL%20CAMBIO%20DE%20USO%20DEL%20SUELO%20PRODUCTIVO%20AGR%20C3%8DCOLA%20A%20SUELO%20URBANIZABLE,%20EN%20LA%20DIN%20C3%81MIC%20A%20TE.pdf>.
- Torres, J., Hernández, P., Tejeda, A., Miranda, S., Benítez, V., Salazar, S. (2009). *Estudios Técnicos Para El Fortalecimiento Del Programa Veracruzano Ante El Cambio Climático*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, Universidad de Veracruz. Revisado en: http://www.inecc.gob.mx/descargas/cclimatico/ine_a1-041_2009.pdf.
- Torres, M. (sin fecha). *Tamaño de una muestra para una investigación de mercado*. Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ingeniería. Revisado en: http://moodlelandivar.url.edu.gt/url/oa/fi/ProbabilidadEstadistica/URL_02_BAS_02%20DETERMINACION%20TAMA%20C3%91O%20MUESTRA.pdf.
- UICN. (2003). *Change. Adaptation of Water Management to Climate Change*. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. ix + 53 pp.

- UICN. (2012). *Adaptación basada en Ecosistemas: una respuesta al cambio climático*. Quito, Ecuador. 17 pp. Revisado en: <https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/2012-004.pdf>.
- United Nations Institute for Training and Research, UNITAR. (2015). *The Scientific Fundamentals of Climate Change*. p. 26
- Valdez, V., Luna, A. (2011). *Marco conceptual y clasificación de los servicios ecosistémicos*. Revista Biociencias. CIAD. México. Revisado en: http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:a3hghA_FFGYJ:revista.biociencias.uan.edu.mx/index.php/BIOCIENCIAS/article/download/19/17+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=ec.
- Vanderheim, S. (2008). *Atmospheric Justice: A political Theory of Climate Change*. Oxford University Press. p. 282
- Zavgorodniaya, S., Zavgorodniaya, I., Enríquez, S. (2016). *Percepción y adaptabilidad de la población de los andes ecuatoriano a la variabilidad climática: análisis comparativo multicultural*, Quito, Ecuador, Centro de Publicaciones Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

6.4 Anexos

6.4.1 Tabla de información de coberturas utilizadas para la investigación

Tabla 45 Información de cobertura utilizadas

Cobertura	Fuente	Escala	Año
Centros poblados	IGM	1:250.000	2013
Red vial	IGM	1:50.000	2013
Red hidrográfica	IGM	1:50.000	2013
Curvas de nivel	IGM	1:50.000	2013
División político administrativa	INEC	1:5.000	2010
Pendientes	SIGAGRO	1:50.000	V/A
Geología	MAGAP	1:100.000	2004
Fallas geológicas	MAGAP	1:100.000	2005
Geopedología	MAGAP/SIGTIERRAS	1:25.000	2017
Ecosistemas	MAE	1:100.000	2012
Estado de la vía	IGM	1:50.000	2013
Sistemas de producción	IEE	1:25.000	2017
Catastro minero	ARCOM	1:25.000	2018
Uso del suelo	SIGAGRO	1:50.000	2003
Escenarios de Temperatura	MAE	90 metros de resolución espacial	2017
Escenarios de Precipitación	MAE	90 metros de resolución espacial	2017
Vulnerabilidad económica por sistemas productivos	IEE	1:25.000	2017
Bosques protectores	MAE	1:50.000	2015
Socio-bosque	MAE	1:100.000	2014
Aptitud del suelo	MAGAP	1:100.000	2003
Conflictos de usos del suelo	SIGAGRO	1:50.000	2003
Modelo Digital de Elevación	Proyecto HydroSHEDS/MAGAP	90 metros de resolución espacial	2017

Elaborado: Autor, 2018

6.4.2 Evidencia Fotográfica

Fotografía 1 Levantamiento de información primaria (encuestas). Alchipichi-Puéllaro



Fotografiado por: Edgar Leonardo Zambrano Amaya
Photography, 2018

Fotografía 2 Agricultora encuestada en la parroquia de San José de Minas



Fotografiado por: Edgar Leonardo Zambrano Amaya
Photography, 2018

Fotografía 3 Juego tradicional "El Cave/trompo" del Ecuador. Parroquia de San José de Minas



Fotografiado por: Edgar Leonardo Zambrano Amaya
Photography, 2018

Fotografía 4 Paisaje, Parroquia rural de Puéllaro perteneciente al DMQ



Fotografiado por: Edgar Leonardo Zambrano Amaya
Photography, 2018

Fotografía 5 Agricultora de San José de Minas cosechando fréjol



Fotografiado por: Karol Alejandra Díaz Tapia, 2018

Fotografía 6 Transporte de maíz, economía campesina. Ruta escondida



Fotografiado por: Edgar Leonardo Zambrano Amaya
Photography, 2018

Fotografía 7 Agricultura a mediana escala, Alchipichi-Puéllaro



Fotografiado por: Edgar Leonardo Zambrano Amaya
Photography, 2018

Fotografía 8 Adulto mayor autóctono de la parroquia de San José de Minas



Fotografiado por: Edgar Leonardo Zambrano Amaya
Photography, 2018

6.4.3 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

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 _____

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

38. En su niñez, ¿En qué meses ocurrían las heladas?

39. En el presente, ¿En qué meses se presentan las heladas?
