

Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO Ecuador

Departamento de Desarrollo, Ambiente y Territorio

Convocatoria 2019-2021

Tesis para obtener el título de Maestría de Investigación en Desarrollo Territorial Rural

ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO CON RESPECTO AL  
MANEJO DE AGUA DE RIEGO DE LOS PRODUCTORES FAMILIARES DE LA  
PARROQUIA RURAL DE PUÉLLARO, DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO

Rubio Dávila Bernarda Mercedes

Asesora: Paredes Chaucha Myriam del Carmen

Lectores: Carrión Hurtado Andrea, Cabrera Barona Pablo Francisco

Quito, enero de 2025

## **Dedicatoria**

Quiero dedicar este trabajo a mi mamita que desde siempre me ha apoyado y motivado a dar lo mejor de mí, cada día de mi vida. Sé que con la gracia de Dios podré alcanzar mi más grande sueño de ser maestra. ¡Lo voy a lograr!

## Índice de contenidos

<b>Resumen</b> .....	9
<b>Agradecimientos</b> .....	10
<b>Introducción</b> .....	11
<b>Capítulo 1. Estado del arte</b> .....	36
1.1. Riego y estrategias de adaptación al cambio climático.....	37
1.2. Conocimientos locales en adaptación al cambio climático .....	40
1.3. La importancia de las percepciones en el desarrollo de estrategias de adaptación.....	42
<b>Capítulo 2. Marco teórico</b> .....	43
2.1. Estrategias de adaptación al cambio climático .....	43
2.2. El territorio y su influencia en las estrategias de adaptación de la agricultura familiar campesina frente al cambio climático .....	48
2.3. La agricultura familiar campesina y las estrategias de adaptación al cambio climático...	54
2.4. La agroecología como estrategia de la agricultura familiar campesina para enfrentar el cambio climático .....	55
2.5. Los estilos de agricultura como una propuesta para identificar las diferentes estrategias productivas de la agricultura familiar campesina frente al cambio climático .....	57
<b>Capítulo 3. Marco metodológico</b> .....	61
3.1. Tipo de investigación .....	61
3.2. Diseño de la investigación.....	62
3.3. Organización del material de consulta y de investigación .....	62
3.4. Metodología del estado del arte y marco teórico.....	63
3.4.1. Estado del arte metodológico.....	63
3.4.2. Población y muestra.....	63
3.4.3. Acercamiento con las comunidades .....	64
<b>Capítulo 4. Caracterización del territorio de Puéllaro con respecto a sus condiciones para la adaptación al cambio climático en la agricultura familiar</b> .....	69

4.1. Características generales de la parroquia de Puéllaro .....	69
4.1.1. Perfil demográfico y socioeconómico de los agricultores familiares encuestados	70
4.1.2. Vulnerabilidad del territorio de Puéllaro al cambio climático .....	73
4.1.3. Características socioeconómicas del sistema productivo.....	77
4.1.4. Capacidad de adaptación.....	81
4.1.5. La vulnerabilidad generada por la interacción entre exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación .....	82
4.1.6. Acciones de mitigación o adaptación al cambio climático en el territorio .....	83
4.1.7. Políticas y acciones para la adaptación al cambio climático en la parroquia de Puéllaro .....	87
4.1.8. Conclusiones sobre las características del territorio para la adaptación de la agricultura familiar al cambio climático .....	89
4.2. Percepciones y estrategias de los productores familiares de Puéllaro para reducir la vulnerabilidad o incrementar la resiliencia a la escasez de agua por variación climática .....	91
4.2.1. Percepciones locales sobre la variabilidad climática .....	91
4.2.2. Acciones de mitigación por parte de los agricultores .....	94
4.2.3. Adaptación basada en ecosistemas (AbE) .....	97
4.2.4. Adaptación de base comunitaria .....	99
4.2.5 Conclusiones sobre las percepciones y estrategias de los agricultores familiares para enfrentar el cambio climático.....	101
4.3. Estrategias de medios de vida y formas en las que interactúan con las características territoriales .....	101
4.3.1. Estilo 1: Agricultura convencional .....	103
4.3.2. Estilo 2: Agricultura de nuevos agricultores.....	103
4.3.3. Estilo 3: Agricultura agroecológica y sostenible.....	103
<b>Conclusiones</b> .....	106
<b>Referencias</b> .....	110

<b>Anexos</b> .....	125
Anexo 1. Mapa base de Puéllaro .....	125
Anexo 2. Mapa de uso de suelo de Puéllaro .....	126
Anexo 3. Mapa de relieve de Puéllaro .....	126
Anexo 4. Mapa de cobertura de riego de Puéllaro .....	127
Anexo 5. Mapa georreferenciado de las encuestas aplicadas en Puéllaro .....	127
Anexo 6. Formato de encuesta .....	128
Anexo 7. Preguntas para discusión en grupos focales .....	135
Anexo 8. Grupos focales .....	136

## **Lista de ilustraciones**

### **Gráficos**

Gráfico 2.1. Conceptos centrales .....	43
Gráfico 3.1. Mapa de actores.....	64
Gráfico 4.1. Frecuencias de edad de las personas encuestadas .....	70
Gráfico 4.2. Estado civil .....	71
Gráfico 4.3. Nivel de estudios y número de integrantes por hogar.....	71
Gráfico 4.4. Tipo de actividad que se dedica, además de la agricultura .....	72
Gráfico 4.5. Cobertura de terreno con agua de riego.....	78
Gráfico 4.6. Hectáreas cultivadas .....	79
Gráfico 4.7. Cultivos anteriores en la zona (Porcentajes de participación por ha de cultivo) .	80
Gráfico 4.8. Cultivos actuales en la zona (Porcentajes de participación por ha de cultivo) ....	80
Gráfico 4.9. Efectos de cambio climático.....	92
Gráfico 4.10. Dificultades para comprar tierra fértil .....	93
Gráfico 4.11. Tipo de intervención .....	94
Gráfico 4.12. Incrementos de productividad de acuerdo con técnicas aplicadas en el manejo de suelo .....	95
Gráfico 4.13. Métodos para mantener la humedad del suelo .....	97

### **Tablas**

Tabla 0.1. Precipitación de Puéllaro .....	32
Tabla 0.2. Variación de temperatura de Puéllaro .....	32
Tabla 3.1. Características territoriales que influyen en la adaptación al cambio climático de acuerdo con el marco teórico.....	65
Tabla 3.2. Variables e indicadores sobre estrategias de los agricultores frente a la variabilidad climática de acuerdo con marco teórico .....	67
Tabla 4.1. Cuadro resumen de las formas en que las características territoriales de acceso al agua afectan las estrategias de adaptación de los agricultores .....	104

## **Lista de abreviaturas y siglas**

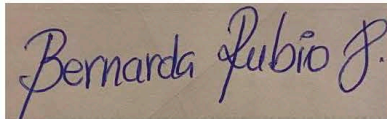
AFC	Agricultura Familiar Campesina
CC	Cambio Climático
CMMUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CONALI	Comisión Especial de Límites Internos de la República
COOTAD	Código Orgánico de Organización, Autonomía y Descentralización
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
GAD	Gobierno Autónomo Descentralizado
GEI	Emisiones de Gases de Efecto Invernadero
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
INEC	Instituto Nacional de Estadística y Censos
IGM	Instituto Geográfico Militar
MAATE	Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica
MAG	Ministerio de Agricultura
MINAE	Ministerio de Ambiente y Energía, Dirección de Cambio Climático, Organización de las Naciones Unidas
NDC	Contribución Nacional Determinada
PDOT	Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial
PUGS-DMO	Plan de Uso y Gestión del Suelo del Distrito Metropolitano de Quito
SENAGUA	Secretaría del Agua
SIN	Sistema Nacional de Información
UNAL	Universidad Nacional de Colombia

### **Declaración de cesión de derecho de publicación de la tesis**

Yo, Bernarda Mercedes Rubio Dávila, autora de la tesis titulada “Estrategias de adaptación al cambio climático con respecto al manejo de agua de riego de los productores familiares de la parroquia rural de Puéllaro, Distrito Metropolitano de Quito” declaro que la obra es de mi exclusiva autoría, que la he elaborado para obtener el título de maestría en Desarrollo Territorial Rural, concedido por la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO Ecuador.

Cedo a la FLACSO Ecuador los derechos exclusivos de reproducción, comunicación pública, distribución y divulgación, bajo la licencia Creative Commons 3.0 Ecuador (CC BY-NC-ND 3.0 EC), para que esta universidad la publique en su repositorio institucional, siempre y cuando el objetivo no sea obtener un beneficio económico.

Quito, enero de 2025.

A rectangular box containing a handwritten signature in blue ink that reads "Bernarda Rubio J.".

Firma

Bernarda Mercedes Rubio Dávila



## **Resumen**

La tesis examina cómo las características territoriales que afectan el acceso al agua de riego influyen en las estrategias de adaptación al cambio climático de los agricultores familiares, utilizando como caso de estudio la parroquia de Puéllaro. Se destaca la importancia de la agricultura familiar campesina, evidenciando que es responsable de una parte significativa de la producción de alimentos y del empleo en la región. En Ecuador, esta forma de agricultura es vital para la economía rural, pero enfrenta desafíos debido a la falta de apoyo institucional y a la priorización de sectores como la industria petrolera. Se realiza un levantamiento de las condiciones agrícolas del sector y el tipo de riego empleado, encontrando efectos importantes en la productividad. Como parte del estudio, también se llevó a cabo una encuesta acompañada de entrevistas focalizadas detectando problemas referentes al acceso y manejo de agua para riego, y su implicación en territorio.

## **Agradecimientos**

Quiero agradecer a todas las personas que formaron parte de este proceso, que con su granito de arena colaboraron para la realización de este trabajo, siempre los recordaré y los recompensaré también. ¡Dios les pague por todo!

## **Introducción**

Varios estudios han demostrado la importancia que tiene la agricultura familiar campesina en Latinoamérica. Martínez (2017) muestra que cerca del 70% de los alimentos destinados para proveer de alimentación a la población mundial se originan de la agricultura familiar campesina. Por otra parte, organizaciones internacionales como la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) afirman que más del 80% de las explotaciones agrícolas generan entre el 27 y 67% de la totalidad de la producción de alimentos a escala, generando alrededor del 57 y el 77% de fuentes de empleo en Latinoamérica (FAO 2020).

Por su parte, Abramovay (2006) y Schneider (2003) argumentan que la agricultura familiar campesina es un factor indispensable al desarrollo rural, ya que se convierte en una importante fuente de empleo, coadyuvando a la consolidación de las poblaciones rurales.

En Ecuador en el 2023 cerca del 30% de aquellas personas que habitan en zonas rurales y el 25% de la población económicamente activa (PEA) trabaja en actividades agropecuarias (INEC 2024). Frente a esta realidad, Martínez (2017) sostiene que el sector agrícola ecuatoriano es una de las principales ramas económicas que genera ingreso y empleo en la ruralidad. Así mismo, de acuerdo con Martínez (2017), existe una relación entre población rural y agricultura familiar campesina pues el 80,4% de los agricultores producen en parcelas de entre 1 a 20 hectáreas, sin embargo, en su conjunto manejan apenas el 20% del territorio de producción agrícola nacional.

Hay que señalar la investigación realizada por Carmagnani (2008) en la cual se evidencia que a partir de los datos del Censo Nacional Agropecuario 2001, la agricultura familiar ecuatoriana estaría conformada por aproximadamente 200.000 productores y que ocupan alrededor de 5 millones de hectáreas de la superficie nacional. Esta información se actualiza, aunque no censalmente, con la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua, ESPAC 2023, entregando 5.1 millones de hectáreas bajo labor agropecuaria, y 7.1 millones sin uso agropecuario con un número de productores que bordea los 230 mil aproximadamente (INEC 2024). Ante este panorama, es evidente la importancia que tiene la agricultura familiar campesina en Ecuador y en la región, con respecto a la provisión de alimentos para autoconsumo y para la población en general que dependen de ellos.

Martínez (2017) argumenta que a pesar de su relevancia la agricultura familiar campesina, aun es escaso el apoyo institucional, político o económico necesario para crecer debido a que

como país primario-exportador la mayoría de las divisas provienen de la exportación de petróleo. En este sentido, señala que una de las fallas por parte de la política pública ecuatoriana, ha sido el visualizar la agricultura familiar campesina desde una óptica de dinámicas comerciales (agroindustria), sin tomar en cuenta la eficiencia y productividad de este tipo de agricultura respecto al uso de recursos en la parcela y reducción de costos ambientales.

### **El cambio climático**

Según el Instituto Internacional para el Medio Ambiente y el Desarrollo (Heller y Zavaleta 2009), el cambio climático representa los cambios a corto, mediano y largo plazo en los comportamiento y patrones climáticos además de la temperatura, que se prevén o ya están ocurriendo como resultado de las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero, como el dióxido de carbono (FAO 2009).

El Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC), por su parte, lo define como un cambio en el estado del clima que se puede identificar, por ejemplo, mediante pruebas estadísticas de cambios en la media o la variabilidad de sus propiedades, y que persiste durante un período prolongado, generalmente décadas o más (Intergovernmental Panel on Climate Change 2013).

Además, esto incluye cualquier cambio o variación en términos climáticos a lo largo del tiempo, fruto de la varianza de la naturaleza o como resultado de la intervención humana.

En la misma línea, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) define el cambio climático como un cambio de clima que se atribuye directa o indirectamente a la actividad humana, alterando la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables (Naciones Unidas 1992). En las zonas andinas, el cambio climático se expresa en el retroceso de los glaciares que se debe al derretimiento de los casquetes polares que conducen a una reducción del albedo y a una mayor absorción de radiación solar de la superficie; además de ello, este fenómeno probablemente desestabilizará las laderas de hielo ocasionando deslizamientos de tierra y flujos de lodo (Heller y Zavaleta 2009).

Además, el derretimiento de los glaciares influirá en la descarga de agua desde las montañas hacia los distintos afluentes, disminuyendo el volumen de agua disponible, especialmente durante la estación seca, comprometiendo no sólo a las comunidades que dependen de ella para sus cultivos, sino también el suministro de agua de las grandes ciudades que se

encuentran sobre los 2.500 metros sobre el nivel del mar, como por ejemplo la ciudad de Quito (Martínez 2019). Este cambio en el régimen hidrológico puede tener impactos significativos en la temática referente a la seguridad alimentaria y también la salud de las comunidades rurales, así como en el bienestar de las áreas urbanas que dependen de un suministro constante de agua para sus actividades diarias (Rodríguez y Meza 2016).

Desde el punto de vista de la agricultura familiar, el cambio climático presenta una serie de retos que impactan tanto a los agricultores como a quienes se benefician de sus cultivos para su sustento básico. Estos retos abarcan un incremento importante en la intensidad y la frecuencia de un conjunto de fenómenos climáticos, tales como tormentas, inundaciones y sequías, los cuales pueden ocasionar daños considerables a los cultivos y la infraestructura agrícola (Logroño 2018). Además, el cambio climático está provocando una menor disponibilidad de recursos hídricos, ya que las precipitaciones se vuelven más impredecibles y los patrones de lluvia cambian, lo que afecta la capacidad de riego y el suministro de agua para el cultivo de alimentos.

Otro impacto importante es la disminución de la aptitud del suelo para los cultivos, debido a la erosión, la salinización y la pérdida de nutrientes, lo que dificulta el crecimiento saludable de las plantas y reduce los rendimientos agrícolas (Leroy 2019). Además, el cambio climático está alterando el tiempo de incubación de las semillas y los períodos de cosecha, lo que requiere una adaptación y flexibilidad por parte de los agricultores para ajustarse a los nuevos patrones climáticos y maximizar la producción.

En general, el cambio en las condiciones ambientales está generando la necesidad de inversiones y aprendizajes para modificar los sistemas agrícolas actuales y hacerlos más resilientes al cambio climático. Esto implica la aplicación de métodos agrícolas sostenibles, como la agricultura regenerativa, la gestión eficiente del agua y la variedad de cultivos, además de la introducción de tecnologías innovadoras que contribuyan a reducir los efectos adversos del cambio climático en la agricultura familiar (Boissière et al. 2013). En última instancia, abordar estos desafíos requiere un enfoque integral que involucre a los agricultores, los gobiernos, las organizaciones de la sociedad civil y otros actores relevantes para desarrollar estrategias y políticas efectivas que protejan la seguridad alimentaria y promuevan la resiliencia en el sector rural.

Por otro lado, se está ampliando el área de cultivos y animales adaptada a las zonas climáticas más frías en los ecosistemas de montaña (Gautam 2017). Este fenómeno, conocido como

migración altitudinal, está teniendo un impacto significativo en las prácticas agrícolas y de pastoreo en regiones como el sur de Perú. Durante los últimos 50 años, tanto el pastoreo como la agricultura se han desplazado aproximadamente 300 metros en altura. Un ejemplo notable de este cambio es el cultivo de papa, que ha alcanzado altitudes récord de más de 4500 metros sobre el nivel del mar en la región (Ribot 2014).

Esta migración altitudinal refleja la necesidad de los agricultores y ganaderos de adaptarse a las condiciones climáticas cambiantes para mantener sus medios de vida. A medida que las temperaturas aumentan, las áreas que anteriormente eran adecuadas para ciertos cultivos y actividades ganaderas se vuelven menos viables, lo que obliga a las comunidades a buscar nuevas altitudes y territorios para sus prácticas agrícolas y de pastoreo. Este desplazamiento no solo afecta la disponibilidad de tierras para la agricultura y el pastoreo, sino que también puede tener consecuencias para la biodiversidad y los ecosistemas de montaña, que están siendo alterados por el cambio climático de manera irreversible (Boissière et al. 2013).

Se debe mencionar que la rápida expansión ascendente de la frontera agrícola andina hacia los páramos, así como el comercio de semillas contaminadas con plagas de insectos y enfermedades víricas provenientes de las tierras bajas, han favorecido la dispersión de plagas a zonas de mayor elevación, que típicamente eran utilizadas por los agricultores como fuentes libres de plagas para el cultivo de tubérculos (Campbell et al. 2016).

En este caso, el aumento de las temperaturas permitirá la ampliación en las áreas de localización de especies de insectos a altitudes más altas, y aumentará la diversidad de insectos herbívoros y, por ende, la intensidad de la herbivoría (Pérez et al. 2010). Además, el cambio climático puede afectar la capacidad de los agricultores para controlar las plagas, ya que la eficacia de algunos pesticidas tiende a reducirse con altas temperaturas y niveles de humedad (Darwin et al. 1995).

Es importante mencionar que efectos negativos reflejados en lluvias más severas, la desglaciación, el incremento de áreas de cultivo y la agricultura intensiva aumenta la probabilidad que los sistemas agrícolas, particularmente los más sensibles, sean más vulnerables a la erosión del suelo (Viguera et al. 2017). En este sentido, el calentamiento global agravará esta situación al disminuir aún más, el ya bajo porcentaje de materia orgánica de los suelos andinos, por tanto, limitará las opciones para la regeneración del suelo y su adaptación al riesgo climático (Ayers et al. 2014).

Para esta problemática se necesita un cambio masivo hacia una agricultura menos intensiva en el uso del agua, un apoyo sistemático de las innovaciones locales de riego por goteo, recolección de agua de lluvia, cultivos de cobertura y labranza mínima, contenido mejorado de materia orgánica del suelo, acompañado de una restauración y gestión de cuencas hidrográficas (Pérez et al. 2010).

Con respecto a la interacción de los aspectos sociales y ambientales del cambio climático en la agricultura familiar campesina Zapatta y Gasselin (2005) señalan que, a escala global, las comunidades rurales que sufren pobreza y extrema pobreza se asientan en zonas de alto riesgo, bajo condiciones precarias que incrementan su vulnerabilidad frente a los efectos adversos del cambio climático. En este sentido, los pequeños agricultores de subsistencia son susceptibles a experimentar cambios en la productividad de sus cultivos, afectando así la producción de sus principales alimentos básicos como papa, maíz y fréjol en la serranía ecuatoriana (Chalán 2019).

De esta manera el cambio climático amenaza la seguridad alimentaria de los pueblos. En efecto, entre las consecuencias significativas se encuentran la reducción de fuentes de empleo ocasionando un incremento de la tasa de migración rural hacia las grandes urbes, y, por consiguiente, una mayor dependencia del ingreso proveniente de remesas fuera del país. En suma, generando un progresivo abandono de las actividades agropecuarias en las zonas rurales (Nieto 2018).

En esta misma línea, Sabourin, Samper, y Sotomayor (2015) argumentan que la problemática de la variabilidad climática afecta en mayor medida aquellas familias en las cuales su único medio de vida es la agricultura de subsistencia, así, una reducción en la cantidad de la producción de alimentos puede alterar de manera importante el equilibrio de la vida en áreas rurales.

Sin embargo, al abordar la problemática del cambio climático existen también elementos y conceptos circundantes que tienen una relación cercana como la adaptación, la resiliencia y la vulnerabilidad. Entender esta relación permite construir acciones frente al cambio climático de corto y mediano aliento e incidir en el bienestar de la comunidad.

En este contexto, la investigación realizada por MINAE et al. (2021) explica que la adaptación involucra los ajustes en sistemas naturales o humanos en respuesta a estímulos climáticos actuales o esperados, que a la vez pueden moderar el daño y desarrollar oportunidades beneficiosas. Por tanto, es fundamental establecer mecanismos para que la

adaptación sea proactiva (anticiparse a los impactos futuros), a través del establecimiento de estrategias y acciones ante eventos climáticos extremos.

Por otra parte, la noción de resiliencia se entiende como la capacidad de un sistema, comunidad o sociedad para resistir, absorber, adaptarse y recuperarse de los efectos de un peligro en un tiempo eficiente y de manera sostenible (Boyd et al. 2008). La resiliencia implica no solo la capacidad de volver al estado anterior, sino también de mejorar las condiciones y reducir la vulnerabilidad futura (Altieri y Nicholls 2013).

De esta forma, existe una interconexión entre estos conceptos ya que las acciones de adaptación están diseñadas para aumentar la resiliencia frente a los impactos del cambio climático. Por ejemplo, la construcción de infraestructuras resistentes a inundaciones, la implementación de sistemas de alerta temprana y la diversificación de cultivos agrícolas son formas de adaptación que pueden llegar a fortalecer la resiliencia de una determinada comunidad.

Así mismo, es necesario entender a la vulnerabilidad como el grado en que un sistema, comunidad o individuo es susceptible o incapaz de enfrentar los efectos adversos del cambio climático (Smit y Wandel 2006). Esto incluye la exposición a amenazas climáticas, la sensibilidad a los impactos y la capacidad de adaptación. En este sentido, las comunidades con escaso acceso a educación, recursos económicos, fragmentado tejido social, incrementan su vulnerabilidad y suelen ser las más afectadas por los fenómenos climáticos extremos debido a su menor capacidad de respuesta y recuperación (Ribot 2014).

Dependiendo del sistema, comunidad, hogar o individuo, su vulnerabilidad puede ser mayor o menor y por ende también su resiliencia. Estos elementos y sus conceptos están íntimamente relacionados en diferentes espacios particularmente desde un enfoque político y ambiental (Gutiérrez et al. 2021). La vulnerabilidad de una comunidad puede reducirse mediante el fortalecimiento de su capacidad de resiliencia. Mejorar la infraestructura, diversificar la economía y aumentar la capacidad de respuesta ante emergencias son estrategias que fortalecen la resiliencia y, por ende, reducen la vulnerabilidad.

Como se explicó anteriormente, el cambio climático afecta los patrones climáticos a nivel global o regional debido a causas naturales y, especialmente, a la actividad humana, como la quema de combustibles fósiles, la deforestación y la agricultura intensiva (Quintana 2016). Estos cambios incluyen el aumento de la temperatura global, alteraciones en los patrones de precipitación y un aumento en la frecuencia e intensidad de fenómenos climáticos extremos.



En esta línea, un aspecto fundamental detrás de las acciones frente a este cambio radica en la mitigación, la cual hace referencia a las acciones emprendidas para reducir o prevenir la emisión de gases de efecto invernadero, con el objetivo de limitar la magnitud del cambio climático (FAO 2019). Esto incluye la transición hacia fuentes de energía renovable, la mejora de la eficiencia energética, la reforestación y la adopción de prácticas agrícolas sostenibles.

No obstante, es imperativo explicar la diferencia que existe entre variabilidad climática y racionalidad/justicia climática a largo plazo. En este sentido, Valera (2020) señala que una racionalidad climática consolida todos los argumentos científicos que demuestren que realmente existe o están sucediendo cambios en los patrones de clima. Es decir, se convierte en una herramienta que guiará las decisiones con respecto a financiamiento sobre qué medidas, planes o proyectos se ejecutarán en pro de la lucha contra el cambio climático.

En esta misma línea, Carrión y Acosta (2020) argumentan que la noción de racionalidad climática atraviesa dimensiones de corte internacional, agencial, nacional hasta aterrizar a una escala local, en el que la organización principal que rige a dichas dimensiones viene a ser el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC). Es así, que la racionalidad climática considera factores como: base científica de la metodología, datos y evaluaciones técnicas que evidencien cómo se comporta el clima y cuál ha sido su variación.

Ahora bien, cuando se habla de variabilidad climática hace referencia a una comparación, análisis y contraste del tiempo atmosférico promedio, que puede ser a escala mensual/ anual o en lapsos de tiempo cortos y medianos (diez años/20 años), de un determinado lugar (IDEAM y UNAL 2018). En este sentido, el trabajo realizado por Prieto (2023) argumenta acerca de notar la diferencia entre lo que es cambio climático y variabilidad climática, aclarando que cuando se estudian y comparan los promedios y extremos de patrones de comportamiento del clima en periodos de tiempo largos (por ejemplo, se compara el comportamiento promedio de las lluvias entre 1986 -2016 vs el comportamiento de lluvias entre 1950 -1960), ahí se habla si ha ocurrido o no un cambio climático.

Una vez clarificada la diferencia entre variabilidad climática y racionalidad climática a largo plazo, se afirma que existe una interrelación entre la mitigación y la adaptación a pesar de ser dos enfoques distintos, ambas son necesarias y complementarias. La mitigación aborda las causas del cambio climático al reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, mientras que la adaptación aborda los efectos del cambio climático (Pauw et al. 2018). Una acción

efectiva requiere de un balance entre ambas estrategias. Por ejemplo, mejorar la eficiencia energética (mitigación) puede también reducir la demanda de energía y mejorar la capacidad de respuesta a los cambios en el suministro de energía (adaptación).

Por lo expuesto, estos conceptos se entrelazan en un marco integrado donde la mitigación y la adaptación se convierten en mecanismos esenciales para reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia frente al cambio climático. La interdependencia de estos enfoques resalta la necesidad de una estrategia comprensiva y holística para abordar los desafíos climáticos.

Sin embargo, el énfasis de este documento radica en el cambio climático, sus efectos y las diversas formas que han optado las familias agricultoras en adaptarse a estos cambios.

### **Respuestas de la agricultura familiar campesina al cambio climático**

A pesar de esta situación, existen investigaciones que argumentan que muchos agricultores han logrado adaptarse y anticiparse a los efectos del cambio climático, disminuyendo posibles pérdidas en la producción de alimentos mediante estrategias como la utilización de variedades locales que resisten la sequía o las heladas, prácticas de agroecología, sistemas agroforestales, entre otras.

En este contexto, Boillat y Berkes (2013) expresan la importancia de revalorizar las prácticas y técnicas indígenas y tradicionales como factores adaptativos que presentan los pequeños agricultores frente a una variabilidad extrema del clima, específicamente aquellas relacionadas al acceso de agua para riego. De hecho, actualmente existen a escala global millares de agricultores familiares campesinos que aplican diferentes tipos de agricultura resilientes frente a constantes cambios no sólo de carácter climático, sino también políticos y socioeconómicos, contribuyendo así a la seguridad alimentaria a escala local, nacional y regional (Altieri y Nicholls 2017).

Como se ha mencionado anteriormente, en varias regiones del mundo los agricultores familiares campesinos han instaurado sistemas de producción agrícola de acuerdo con las características territoriales locales, hecho que les ha brindado la posibilidad de producir alimentos tanto para su autoconsumo como para su venta.

En este sentido, la investigación de Khadse et al. (2018) muestra que elementos como la agrobiodiversidad incide de manera positiva sobre la producción en agroecosistemas, ya que son más resilientes frente a situaciones de pérdidas causadas por variaciones en el clima, pues se generan compensaciones al poseer una amplia diversidad de cultivos. Así mismo, el trabajo

realizado por FAO (2018) muestra que en países centroamericanos se ha verificado la eficacia de aplicar tecnologías de uso de agua para riego en escenarios de patrones de precipitación cambiantes.

También, los agricultores familiares campesinos han desplegado una amplia gama de medidas para conservar el suelo y mejorar la productividad agrícola en medio de los desafíos climáticos. Estas acciones abarcan desde técnicas tradicionales, como la plantación de contorno, la construcción de barreras y terrazas, hasta métodos modernos de conservación, como la labranza mínima y el manejo eficiente de los residuos de cultivos (Rodríguez y Meza 2016). Asimismo, han adoptado prácticas como la agricultura de cultivos de cobertura, que contribuyen a mantener la humedad del suelo y a mejorar su estructura, y han incrementado el uso de enmiendas orgánicas mediante la aplicación de abonos de origen animal y compostaje (Gutiérrez et al. 2021).

Además, han implementado sistemas de recolección de agua y micro riego para optimizar el uso de recursos hídricos, y han diversificado sus cultivos con la siembra de plantas alternativas de usos múltiples durante los periodos de barbecho (Vidal et al. 2020). Estas medidas no solo fortalecen la resiliencia de sus sistemas agrícolas frente a las variaciones climáticas, sino que también contribuyen a la conservación del medio ambiente y a la seguridad alimentaria de las comunidades rurales (Altieri y Nicholls 2017).

Cuando hay riesgo de heladas, los agricultores buscan controlar la humedad del suelo reduciendo el impacto de las heladas en sus cultivos más sensibles, es así que utilizan una combinación de técnicas de riego, recintos, terrazas y árboles con el objetivo de proteger los campos del aire frío (Boissière et al. 2013). En el caso de las llanuras, utilizan estanques, surcos y pequeños lechos elevados poco profundos en forma de rectángulo rodeados de canales de riego y practican agroecología para disminuir el riesgo de heladas (Viguera et al. 2017). Las estrategias de adaptación a nivel de finca pueden tener un mayor impacto cuando están apoyadas por características territoriales y de gobernanza que favorecen dichas estrategias, por lo que en el debate de la adaptación al cambio climático se proponen medidas en diferentes dimensiones.

## **El territorio y las estrategias de adaptación al cambio climático**

El trabajo realizado por Butterfield y Osono (2020) señala que el debate sobre la adaptación a las alteraciones sobre el medio ambiente surgió como una propuesta para enfrentar a los impactos del cambio climático según lo regulado por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMMUCC). En efecto, el objeto de esta convención es la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) para prevenir el cambio climático.

Por lo tanto, esta propuesta de adaptación se fundamenta en estructuras de gobernanza global a partir de las discusiones acerca de los efectos adversos ocasionados por la variabilidad climática y cómo podrían gestionarse. Con base a esta, se han desarrollado otras propuestas de gobernanza a diferentes escalas que van de lo local hacia lo global como, por ejemplo, en el caso ecuatoriano se ha desarrollado la Estrategia Nacional de Cambio Climático 2012-2025 que forma parte de la Primera Contribución Nacional Determinada (NDC) (MAE 2012).

Por otro lado, el Plan de Acción de Bali forma parte de uno de los instrumentos más importantes para las acciones de mitigación y adaptación a nivel mundial (Carpenter 2008). Adicionalmente, el Acuerdo de United Nations Climate Change (2015) se consolida como la propuesta de gobernanza última, la cual tiene como principal propósito el mantenimiento de la temperatura de la superficie terrestre a no más de 2 °C y continuar con los esfuerzos necesarios para reducirla a 1.5 °C (Arteaga et al. 2017).

Si bien el Acuerdo de París establece objetivos y compromisos desde lo internacional hacia lo nacional, también reconoce la importancia de abordar la problemática del cambio climático a nivel territorial, involucrando a diferentes actores y niveles de gobierno en la búsqueda de soluciones efectivas y sostenibles (FAO 2018). Una estrategia fundamental para abordar esta cuestión es mediante las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC, por su acrónimo en inglés), los cuales representan los compromisos que cada nación adopta de forma voluntaria para mitigar sus emisiones de gases de efecto invernadero y para adaptarse a los efectos del cambio climático.

Estos compromisos reflejan el compromiso colectivo de la comunidad internacional para enfrentar el desafío climático y son una pieza clave en el marco del Acuerdo de París. Las NDC son herramientas flexibles que permiten a cada país definir sus propias metas y acciones específicas de acuerdo con sus circunstancias y capacidades, lo que fomenta la participación y el compromiso de todos los actores relevantes en la lucha contra el cambio climático.

Además, las NDC también pueden incluir medidas para fortalecer la resiliencia de las comunidades frente a los impactos climáticos, lo que contribuye a construir un futuro más sostenible y equitativo (Falkner 2016).

Numerosos países incorporan en sus NDC medidas específicas orientadas a nivel territorial, las cuales engloban políticas, planes y acciones destinadas a disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero y fomentar la adaptación al cambio climático a nivel local o regional (Esham y Garforth 2013). Estas medidas pueden abarcar una amplia diversidad de áreas, como la energía, el transporte, la agricultura, la gestión de residuos, la conservación de los bosques y la planificación urbana.

Al centrarse en acciones a nivel territorial, los países pueden adaptar sus estrategias climáticas a las características particulares de cada región, maximizando así su eficacia y su impacto positivo en la reducción de emisiones y en la resiliencia ante los impactos climáticos. Esta aproximación descentralizada también puede promover la participación activa de las comunidades locales y regionales, lo que contribuye a una mayor apropiación de las medidas climáticas y a una mejor integración de las políticas climáticas con otros objetivos de desarrollo sostenible a nivel local (Marshall et al. 2015).

Además, el Acuerdo de París también reconoce la importancia de la cooperación entre diferentes niveles de gobierno, incluidos los gobiernos locales y regionales, en la lucha contra el cambio climático. Se alienta a los países a involucrar a estos actores en la elaboración y aplicación de políticas y medidas climáticas, reconociendo su papel clave en la implementación efectiva de acciones climáticas a nivel territorial (Falkner 2016).

La literatura especializada en cambio climático destaca la crucial relevancia de comprender la adaptación al fenómeno climático a nivel territorial. Este enfoque se profundiza tanto en la exploración de las diversas respuestas de adaptación desarrolladas en un área específica como en el análisis de las características del lugar que determinan su vulnerabilidad, riesgo y las opciones potenciales de adaptación disponibles (Martínez 2017).

Al abordar la adaptación al cambio climático desde una perspectiva territorial, se consideran diversos factores que influyen en la capacidad de una región para enfrentar y responder a los desafíos climáticos. Estos factores pueden incluir la geografía, la topografía, la exposición a riesgos climáticos como inundaciones o sequías, la disponibilidad de recursos naturales y humanos, así como también los aspectos socioeconómicos y culturales.

La comprensión detallada de estos elementos territoriales permite identificar no solo las vulnerabilidades específicas que enfrenta una región frente al cambio climático, sino también aquellas oportunidades y fortalezas que pueden aprovecharse para implementar estrategias efectivas de adaptación (Maldonado y Vidal 2018). Esto puede implicar la promoción de prácticas agrícolas sostenibles, la gestión sobre el manejo y conservación de los recursos hídricos, la subsistencia de ecosistemas clave, el fortalecimiento de infraestructuras resilientes y la creación de sistemas de alerta temprana, entre otras medidas.

De esta forma la comprensión sobre el cambio climático es fundamental para desarrollar respuestas efectivas y contextualmente relevantes que promuevan la resiliencia y el bienestar de las comunidades locales en un mundo en constante cambio climático. En efecto, Lyth et al. (2016) sostienen que el análisis de adaptabilidad con respecto a términos de lugar hace énfasis en el significado del clima para las personas, los lugares y su relación entre sí, a lo largo del tiempo, es fundamental para avanzar en los esfuerzos de adaptación adecuados.

En esta misma línea, Ribot (2014) señala que el lugar puede influir en la forma en que se enmarca la investigación de adaptación, es decir, consecuencias para las decisiones relacionadas con la orientación futura y la formulación de acciones de adaptación, vinculándolas a las circunstancias particulares de cada región. Así mismo, Llambí y Pérez (2019) manifiestan que existe una comprensión cada vez mayor del papel que ejerce el lugar, incluido el apego al mismo, en el contexto de adaptabilidad a la variación climática y los factores culturales en la determinación de los significados, las experiencias y las construcciones sociales del lugar.

En este contexto, Berdegué et al. (2011) argumenta que, desde la óptica de la planificación territorial, el cambio climático es visto como un fenómeno global cuyas repercusiones son de alcance local o regional, y que, por tanto, sobrepasa los límites político-administrativos. En efecto, esta perspectiva analiza los efectos negativos del calentamiento global y la formulación de acciones y medidas en un determinado territorio (López 2021).

### **La importancia del riego en la adaptación de la agricultura familiar campesina al cambio climático**

En regiones con baja precipitación y una disminución en la recarga de fuentes hídricas debido a alteraciones en los patrones de lluvia, garantizar el acceso al agua de riego se convierte en un aspecto crítico para desarrollar estrategias de adaptación al cambio climático (Rivas 2013). Es crucial comprender las particularidades territoriales que influyen en este acceso al agua de

riego para diseñar medidas efectivas que puedan hacer frente al impacto de la variabilidad climática extrema en sistemas productivos como la agricultura familiar de subsistencia.

Esta forma de agricultura, esencial para la seguridad y la soberanía alimentaria de las comunidades, se ve especialmente amenazada por los cambios en los patrones de lluvia y temperatura (Viguera et al. 2017). Por lo tanto, es imperativo implementar políticas y acciones que aseguren un acceso equitativo y sostenible al agua de riego, así como promover prácticas agrícolas resilientes que permitan a estas comunidades enfrentar los desafíos climáticos de manera efectiva y proteger su capacidad para producir alimentos de manera segura y sostenible (Fernández 2013).

Según Campbell et al. (2016), la comprensión detallada de las dinámicas territoriales relacionadas con el acceso al agua de riego es esencial para mitigar los efectos negativos del cambio climático sobre la agricultura familiar. Estos investigadores destacan la importancia de desarrollar medidas adaptativas que aborden específicamente los desafíos que enfrentan las comunidades agrícolas en áreas con escasez de agua para riego. Además, Patiño et al. (2021) señalan que los cambios en los patrones de lluvia, así como la temperatura no solo alteran los ciclos de cultivo y cosecha, sino que también amenazan la disponibilidad de recursos hídricos, lo que afecta directamente la producción agrícola.

Por ende, resulta esencial abrazar un enfoque holístico que amalgame la gestión óptima del agua de riego con estrategias de adaptación al cambio climático en la agricultura familiar. Esto abarca desde la adopción de tecnologías de riego más eficientes hasta la promoción de prácticas de conservación del agua. Además, implica la diversificación de cultivos y la introducción de variedades resistentes al estrés hídrico (Lyth et al. 2016). Estas medidas no solo contribuyen a garantizar un uso sostenible de los recursos hídricos, sino que también fortalecen la resiliencia de los sistemas agrícolas frente a la variabilidad climática, asegurando así la seguridad alimentaria y el sustento de las comunidades agrícolas en un contexto de cambio climático en evolución.

Adicionalmente, resulta vital potenciar la capacidad de las comunidades agrícolas para hacer frente a los retos climáticos a través del acceso a información y recursos pertinentes, así como mediante el establecimiento de redes de apoyo y colaboración entre diversos actores a nivel local y regional (MINAE et al. 2021).

De manera conjunta, estas acciones pueden desempeñar un papel significativo en el fortalecimiento de la resiliencia de la agricultura familiar frente al cambio climático, al mismo

tiempo que aseguran la seguridad alimentaria y la sostenibilidad de las comunidades a largo plazo. Al proporcionar a los agricultores herramientas y conocimientos necesarios para adaptarse a las condiciones climáticas cambiantes, y al fomentar la cooperación y el intercambio de experiencias entre diferentes partes interesadas, se puede trabajar hacia un futuro más resiliente y próspero para las comunidades agrícolas (Sánchez 2014).

En esta línea, Ochoa et al. (2019) sostienen que la seguridad hídrica se define como la capacidad que tiene una comunidad o población para garantizar el acceso sostenible a volúmenes adecuados de agua de calidad con la finalidad de proteger el bienestar humano, sus medios de vida y salvaguardar el crecimiento socioeconómico y el cuidado de los ecosistemas naturales. Este ha sido un tema escasamente estudiado, sobre todo en países latinoamericanos como Ecuador y menos aún en un contexto de variabilidad climática.

De hecho, Leroy (2019) destaca que, a pesar de que los pequeños productores familiares campesinos son propietarios de aproximadamente el 25,69% de la superficie bajo riego, son los agroindustriales cuyas unidades de producción superan las 50 hectáreas, quienes controlan más del 51% de esta superficie. Este desequilibrio en la distribución de la tierra y el acceso al agua de riego refleja una brecha significativa en la distribución de recursos entre los pequeños agricultores y las grandes empresas agroindustriales. Este hecho claramente muestra las brechas sociales en la agricultura, ya que la mayor parte de inversiones por parte del Estado ha beneficiado a las grandes agroindustrias, y muy escasamente a los pequeños agricultores familiares.

Por su parte, Ochoa et al. (2019) argumentan que el agua de riego juega un rol muy importante en el territorio, ya que consolida relaciones socio territoriales entre las áreas que proveen el agua (fuentes), canales de riego, regiones regadas y zonas de excreción de aguas. Adicionalmente, sostiene que la idea de escasez de agua es una construcción social debido a que se encuentra relacionado al incremento de la demanda versus una disminución de la oferta, modo de uso (riego, consumo humano, recreación, etc.), apertura en la implementación de técnicas y tecnología de ahorro del agua para las mujeres campesinas, conflictos de uso, modificaciones en la normativa nacional sobre recursos hídricos, y problemáticas ambientales causadas por contaminación de cuerpos de agua.

Perales (2016) señala que las características territoriales de acceso al agua para riego afectan la posibilidad de desarrollar estrategias de adaptación o su efectividad. En este sentido, el riego se caracteriza por poseer importantes connotaciones de carácter social como por



ejemplo, pueden surgir enfrentamientos entre propietarios o la comunidad en sí, debido al uso del agua, o, a su vez a causa de la distribución, también se pueden suscitar disputas al momento de definir turnos de riego, no disponer del suficiente financiamiento para mantener los sistemas de regadío, o en el peor de los escenarios, los pequeños productores familiares campesinos abandonan el sistema de riego ya que no se lleva a cabo un correcto uso de la infraestructura.

### **El papel del riego y las políticas públicas en las estrategias de adaptación al cambio climático**

En el contexto ecuatoriano, se han implementado diversos instrumentos de política pública para llevar a cabo planes y proyectos destinados a la mitigación y adaptación frente al cambio climático. Entre estos, destaca la Estrategia Nacional de Cambio Climático 2012-2025, la cual juega un papel fundamental en la orientación de las acciones gubernamentales en este ámbito.

Esta estrategia reconoce la importancia de considerar la vulnerabilidad a la variación climática en la formulación de proyectos, como el Plan Nacional de Riego. Este plan, por ejemplo, integra resultados de estudios y criterios de vulnerabilidad para establecer sistemas de riego eficientes, con el objetivo de mitigar la escasez de agua para riego. Esta aproximación integrada y basada en evidencia científica permite abordar de manera más efectiva los desafíos asociados al cambio climático, asegurando así la sostenibilidad de los sistemas agrícolas y la resiliencia de las comunidades rurales en Ecuador (Grupo Chorlaví y FIDAMÉRICA 2012).

En esta misma línea, Romero (2018) señala que se ha tecnificado el riego en once provincias con base en argumentos de cambio climático, además sostienen que se ha fomentado la participación de los ciudadanos y la organización social con el objetivo de generar acciones de respuesta frente inminentes cambios en el clima, como elemento clave en la gestión integral de riego.

Por su parte, el Plan Nacional de Riego y Drenaje 2012-2026 señala como propósito principal establecer sistemas de riego y drenaje que garanticen la agroexportación, soberanía alimentaria, con especial énfasis en la agricultura familiar campesina (MAGAP 2016). En efecto, a través de este plan el Estado se compromete a disminuir diferencias socioeconómicas y de carácter territorial en el Ecuador, sobre todo en aquellas zonas rurales más vulnerables, mediante el fomento de equidad y garantía para acceder a los factores productivos tales como

el agua, tierra, saberes y prácticas ancestrales, infraestructura de apoyo, entre otros (Sosa y Larrea, 2014).

Así mismo, la investigación realizada por Zapatta y Gasselin (2005) argumenta que los pequeños y medianos productores serían los grupos más importantes, ya que sus labores se encuentran fuertemente enlazadas a la producción agroecológica y, por ende, a la soberanía alimentaria del país. En este sentido, Coloma (2018) señala que una de las políticas sectoriales del Ministerio de Agricultura y Ganadería es aquella dirigida hacia la productividad y producción a través del mejoramiento de insumos como semillas, fertilizantes, suelos, riego, apertura y transferencia tecnológica. Para la cual se ha planteado como estrategia sectorial desarrollar infraestructura de riego mediante la implementación de asociaciones y cooperativas de ahorro y crédito solidario.

Una política sectorial adicional en la que se ha enfocado es en promover la participación activa y objetiva de los miembros de las organizaciones de regantes en la planificación, ejecución y evaluación de iniciativas y acciones relacionadas con el desarrollo productivo, así como la gestión y mantenimiento de la infraestructura de riego, tanto a nivel público como comunitario (Campos et al. 2013).

Esta política reconoce el papel crucial que desempeñan los agricultores y las comunidades locales en la gestión sostenible del agua y en la adaptación al cambio climático. Al involucrar a los usuarios de manera directa en la toma de decisiones y en la implementación de medidas, se fortalece la legitimidad y la eficacia de las políticas y programas relacionados con el riego, además de fomentar un sentido de responsabilidad compartida y de pertenencia hacia los recursos hídricos y la infraestructura de riego (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura 2015).

Esta colaboración estrecha entre el gobierno y las organizaciones de regantes contribuye a mejorar la eficiencia y la equidad en el uso del agua, así como a fortalecer la resiliencia de los sistemas agrícolas frente a los desafíos climáticos y socioeconómicos (MAGAP 2016).

También, se ha establecido como política sectorial incentivar planes para capacitar y recuperar conocimientos y saberes ancestrales sobre riego y drenaje; para ello se ha propuesto la integración de acciones de mitigación para dirigir y gestionar el riego y drenaje ante la ocurrencia de eventos climáticos extremos (MAGAP 2016).

Así mismo, se ha fijado como política el establecimiento de instrumentos y medidas que intenten reducir el grado de vulnerabilidad de los sistemas de riego y mejorar la

infraestructura de riego y drenaje, tomando en cuenta los impactos negativos en un escenario de cambio climático. Para ello se ha propuesto desarrollar medidas para tecnificar el riego haciendo énfasis en el riego de tipo parcelario, enlazando acciones que promuevan un crecimiento agrario y garanticen la soberanía alimentaria del país (MAGAP 2016).

Es importante mencionar la investigación realizada por Nieto et al. (2018) en la que se evidencia que la mayoría de los pequeños productores y propietarios de las parcelas lo constituyen hombres, a pesar de que cerca del 42% de la población activa agrícola son mujeres. En este sentido, Martínez (2019) explica que, pese a que la mayor parte de las mujeres campesinas son las encargadas de la producción en la chakra, existen notables diferencias de género en la ruralidad que obstaculizan a las mujeres el acceso y gestión equitativa a los factores productivos tales como agua, tierra y semillas.

Así mismo, la investigación realizada por Moncada et al. (2020) muestra que la actuación de la mujer en la agricultura de riego en la provincia de Carchi a fines de la década de 1990 se vio limitada debido a que el dominio y apertura al agua de riego está incidido por elementos como el sexo y la tenencia de la tierra. Así se observó que los hombres tienen un control sobre el agua, mientras que las mujeres tienen una baja participación en las juntas de regantes.

Frente a este panorama, Perales (2016) manifiesta que el desarrollo e implementación de infraestructura para riego de cara al cambio climático, demanda de una participación activa por parte de los pequeños agricultores familiares campesinos para decidir y generar empoderamiento en las mujeres campesinas. De esta manera, mediante la estrategia de diseños participativos se busca que tanto los técnicos como las asociaciones y/o juntas de regantes establezcan los parámetros socioeconómicos, técnicos idóneos para el funcionamiento del sistema de agua para riego.

De hecho, Coloma (2018) sostiene que para lograr los mencionados diseños participativos se debe establecer una comisión de agricultores, los cuales constituirán el vínculo entre personal técnico y los pequeños productores familiares. El propósito de esta comisión es brindar apoyo y facilitar actividades como levantamiento de información hidrometeorológica, socioeconómica, y comunicación sobre determinadas resoluciones que se aprueben en asamblea.

Cabe mencionar, que los pequeños productores y las juntas de agua requieren del asesoramiento de instituciones públicas para llevar a cabo proyectos de infraestructura de riego resilientes frente la variabilidad climática, así como también, es inapropiada la

intervención en el territorio por parte del Estado sin considerar los requerimientos de los agricultores familiares campesinos (CIDSE 2018).

Ahora bien, se evidencia vacíos de investigación respecto a la influencia de las características territoriales de acceso al agua sobre la capacidad adaptativa de pequeños productores familiares en Ecuador (Ministerio de Agricultura 2016). En este sentido, no se han realizado estudios respecto a temáticas como, por ejemplo, la escasa disponibilidad de agua, ya que la reducida oferta de agua ha conducido a que los pequeños agricultores campesinos se vean obligados a regar sus cultivos con agua contaminada (Martínez 2019).

Similarmente, Borja (2010) argumenta que existe poca o casi nula información acerca del factor tecnológico que paulatinamente se ha incorporado en infraestructura de agua para riego, hecho que ha ocasionado un acceso socialmente inequitativo al riego por parte de los pequeños productores, quienes en su mayoría desconocen estas tecnologías. También se ha observado en Ecuador una baja eficiencia del riego expresada en una amplia diferencia entre superficie regada y lo que hoy en día se riega.

Se evidencia así, un deficitario crecimiento hidroagrícola ordenado y estructurado como consecuencia de ello, la productividad agrícola campesina no ha logrado cubrir las expectativas de un mercado cada vez más competitivo. A este hecho se suma, una falta de planeación y carencia de instrumentos de apoyo al riego de los pequeños agricultores familiares campesinos, además de ello, actualmente el Ecuador no dispone de una institución pública que esté encargada netamente del riego (SENAGUA 2016).

En esta misma línea, Guilcamaigua (2019) señala que mecanismos de manejo como catastros, reglamentos, planes de manejo, entre otros, o son inexistentes, no se encuentran debidamente actualizados, o simplemente, no son coherentes con los requerimientos de funcionamiento del agua de riego. De hecho, se han observado discordancias entre los costes de operación de los sistemas de riego y las cuotas, lo que ha dado lugar al surgimiento de protestas por parte de los regantes en contra de los directivos de las juntas de agua, pues argumentan que las tarifas recolectadas no cubren en su totalidad los costos de funcionamiento.

En el contexto ecuatoriano, en términos de política pública, la temática del agua de riego se vincula a las agendas políticas de los gobiernos provinciales, ya que, de acuerdo con el Código Orgánico de Organización, Autonomía y Descentralización (COOTAD), los gobiernos provinciales tienen entre sus competencias el manejo de sistemas de riego, y la ejecución de obras en microcuencas y cuencas (López 2021). Sin embargo, en términos de la

distribución del agua, de acuerdo con la Ley de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del AGUA del 2014, actualmente las vertientes se encuentran concesionadas a directivas y juntas de agua, cuyo rol es controlar y mantener las vertientes y canales de riego (GAD 2014).

### **Planteamiento del problema**

Los agricultores familiares campesinos (AFC) de Puéllaro enfrentan una serie de desafíos significativos derivados del cambio climático (CC), que se manifiestan en un aumento de las temperaturas, la variabilidad de las precipitaciones y la ocurrencia de eventos climáticos extremos como sequías y cambios en los patrones de lluvias. Estos fenómenos impactan directamente en la producción agrícola, poniendo en riesgo la seguridad alimentaria local, la economía rural y la calidad de vida de las familias. Frente a esta situación, los AFC han implementado diversas estrategias de adaptación.

Una de las estrategias clave es la diversificación de cultivos, lo que reduce los riesgos asociados a la pérdida de un solo producto debido a condiciones climáticas desfavorables. Además, han adoptado prácticas agrícolas sostenibles para conservar la fertilidad del suelo y mejorar su capacidad para resistir los efectos del cambio climático. Por ejemplo, la rotación de cultivos y el uso de abonos orgánicos contribuyen a mantener la salud del suelo y aumentar la productividad a largo plazo (GAD 2014).

Por otro lado, los agricultores reconocen la importancia de la colaboración entre ellos mismos, las autoridades locales, las organizaciones de apoyo y las instituciones de investigación. Trabajando juntos, pueden desarrollar e implementar estrategias efectivas de adaptación que fortalezcan la resiliencia de las comunidades rurales frente al cambio climático y aseguren un futuro más sostenible para todos, con énfasis en el manejo de agua para riego.

De hecho, el incremento de la temperatura ha alterado los ciclos de cultivo, favoreciendo así la proliferación de plagas y enfermedades en los cultivos, por otro lado, las consecuencias de cambios en los patrones de precipitación se han evidenciado progresivamente en la escasez de agua para riego y consumo humano, así como en la desertificación de áreas de conservación hídrica en la parroquia.

Frente a esta realidad, de acuerdo con el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) de 2015, el territorio de Puéllaro presenta una serie de desafíos que lo vuelven especialmente vulnerable frente a los efectos del cambio climático. Entre estas problemáticas se observa la expansión de la frontera agrícola hacia bosques, páramos y áreas naturales

protegidas. Además, persiste la presencia de tierras no legalizadas, lo que complica aún más la planificación y gestión del territorio.

Sin embargo, el problema más acuciante al que se enfrenta la parroquia es una gestión inadecuada del recurso hídrico destinado al riego. Esta situación compromete la sostenibilidad del sistema de riego y pone en riesgo la seguridad alimentaria y el bienestar de la población local.

Por tanto, es crucial abordar estos desafíos de manera integral y urgente, implementando medidas que promuevan una gestión más sostenible del territorio y del agua, así como estrategias de adaptación al cambio climático que fortalezcan la resiliencia de la comunidad de Puéllaro ante los impactos climáticos adversos (GAD 2014).

Dadas las condiciones socioambientales descritas, resulta vital estudiar las estrategias de adaptación con respecto al manejo de agua de riego adoptadas por los agricultores frente a los efectos del cambio climático. El objetivo principal de este estudio es salvaguardar la soberanía alimentaria tanto de las familias locales como de los territorios en los que se comercializan estos productos.

### **Contexto del sitio de estudio**

El campo de estudio en el cual se desarrolla esta investigación se localiza en la parroquia rural de Puéllaro, ubicada en la hoya del río Guayllabamba, a una altitud aproximada de 2063 m.s.n.m., Quito, provincia de Pichincha (GAD 2014).

En cuanto a sus actividades económicas, Puéllaro destaca por su agricultura y ganadería, el 62% de sus habitantes está dedicado a la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, principales fuentes de empleo y subsistencia. De hecho, se estima que sólo la rama económica de la agricultura agrupa alrededor de 500 familias, generando una producción de aproximadamente 30.000 Kg al mes para autosubsistencia y para comercialización, cuyo principal destino son los mercados de Quito (GAD Puéllaro 2019).

Los campos fértiles de la región son propicios para el cultivo de una variedad de productos agrícolas, incluyendo maíz, papas, habas, zanahorias, aguacates, chirimoyas; y algunos cítricos y frutas como mandarinas, limones, fresas y moras. Además, la cría de ganado vacuno, porcino y ovino es una actividad económica importante en la zona, contribuyendo significativamente a la economía local. La parroquia también ha desarrollado una pequeña

industria artesanal, donde se elaboran productos como quesos, dulces y artesanías que se comercializan tanto a nivel local como regional (GAD Puéllaro 2019).

Además de la agricultura y la ganadería, Puéllaro también ha visto un crecimiento en el turismo rural en los últimos años. Su paisaje montañoso, los ríos y arroyos que atraviesan la región, así como su rica historia y cultura, atraen a visitantes en busca de experiencias auténticas y contacto con la naturaleza. Esto ha generado oportunidades económicas adicionales en forma de servicios turísticos, como hospedaje en hostales y cabañas, restaurantes que ofrecen gastronomía local, y actividades al aire libre como senderismo, ciclismo de montaña y paseos a caballo (GAD Puéllaro 2019).

### **Características climatológicas**

A pesar de que no existe en la parroquia una estación meteorológica, el registro de datos con los que se puede trabajar proviene de la Estación Guayllabamba DJ Pisque, la cual pertenece al Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAHMI).

Es así que, la parroquia se caracteriza por poseer un clima de tipo templado seco y frío, con una temperatura promedio anual de 12 °C, con variaciones considerables entre el día y la noche. No obstante, las temperaturas más altas se registran en los meses de febrero y marzo, con valores promedio de 14 °C, mientras que las temperaturas más bajas se presentan en julio y agosto, con valores promedio de 10 °C (GAD 2014).

Por otro lado, la información que se ha obtenido evidencia que el promedio anual de las precipitaciones desde el año 2000 al 2009 es de 596,20 mm. De hecho, los años con mayor cantidad de precipitación corresponde al 2000 con 733 mm y 2008 con 823 mm, mientras que los años con menos precipitación son el 2001, 2003 y 2009, cuyo registro de precipitación fue menor a 500 mm (Tabla 0.1) (GAD 2014).

**Tabla 1.1. Precipitación de Puéllaro**

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	total/ año	Prom. Mes	Desv. Est
2000	78.5	99	72.6	94.3	117	61.5	6.2	4.3	97.6	35.5	32.4	34.7	733	61.12	40.16
2001	50.3	38.3	59	43.4	33	13.2	25.1	6.8	36	28.5	45.3	34.8	411	34.25	14.75
2002	19.9	33.1	26.7	109.9	33.2	41.3	1.4	6.8	9.9	114.5	80.7	98.4	575	47.93	39.24
2003	38.8	54.3	34.4	75.7	14.6	44.8	0	24.6	0	83.2	63.9	37.7	482	40.17	26.6
2004	38.6	20.5	16.3	84.5	63.6	1.5	0	4.5	0.6	50.5	48.3	54.4	490	40.79	27.94
2005	38.3	63.2	68.2	56.8	30.2	21.8	7.6	6.3	40.3	44.3	44.9	33.6	581	48.42	19.38
2006	41.2	83.4	109.8	88.5	38.3	62.3	3.5	6.4	44.3	72.9	34.4	102	745	62.08	33.93
2007	18.8	18.5	82	140.4	41.4	91.7	37.8	9.5	23.1	37	122.5	57.9	621	51.75	39.35
2008	52.9	82.5	146	107.9	91.7	37.8	9.5	23.1	37	122.5	57.9	94.5	616	51.33	41.82
2009	84.4	43.6	105	37.7	26.5	48.5	1.4	0.5	14.1	42.6	33	68.6	506	42.18	30.78

Fuente: INAMHI (2010, 1).

En contraste, con información más actualizada, el promedio anual de precipitaciones según el GAD (2019) es de 800 mm, con una distribución bimodal, concentrándose principalmente en los meses de marzo a mayo y octubre a noviembre. Dichas precipitaciones se presentan en forma de lluvia, con ocasionales nevadas en las zonas más altas. Estos datos (Tabla 0.2) no han tenido variaciones sustanciales hasta el año 2023 (INEC 2024).

**Tabla 2.2. Variación de temperatura de Puéllaro**

Periodo	Registro de aumento	Intervalo de tiempo
De 1962 hasta 2006 (44 años)	Ligero aumento de 0.02 °C	Cada 10 años
De 1975 a 2000 (25 años)	Se registra un aumento de 0.11°C hasta un 0.37°C	

Elaborado por la autora a partir de Le Goulven (2008).



## **Recurso agua y riego**

El territorio de la parroquia rural de Puéllaro presenta distintos cuerpos de agua. En la zona alta de Aloguincho y Coyagal nacen vertientes que no poseen nombre; en la zona media nace una vertiente ubicada en el sector de la Rinconada, la vertiente Chiviga en el sector de la Merced, las vertientes Capulí, la Marianita y la quebrada la Ermita se localizan en el cerro Guatapi. Mientras que en la zona baja existen cuerpos de agua que carecen de nombre en la zona el Moro, Curipogio y en la quebrada Guayaquil (GAD Puéllaro 2019).

El sistema de riego de Puéllaro se compone de una red de canales, acequias y reservorios que distribuyen agua a las tierras agrícolas de la parroquia. El sistema se alimenta principalmente del río Quijos, y también cuenta con pozos subterráneos como fuentes de agua complementarias (GAD Puéllaro 2019).

Referente a sus componentes, en primer lugar, se puede describir los canales del sistema, ya que cuenta con una red de canales primarios, secundarios y terciarios que transportan el agua desde la fuente hasta las parcelas agrícolas. Los canales primarios son los más grandes y llevan el agua desde la fuente principal, mientras que los canales secundarios y terciarios dividen el agua en canales más pequeños para su distribución final a las parcelas (GAD Puéllaro 2019).

A este subsistema se suman las acequias que son canales más pequeños que se ramifican desde los canales terciarios y llevan el agua directamente a las parcelas individuales. En algunos casos el sistema cuenta con varios reservorios que almacenan agua durante la temporada de lluvias para su uso durante la temporada seca. También se dispone de una infraestructura de control. El sistema incluye infraestructura como compuertas, medidores y válvulas que permiten regular el flujo de agua en los canales y acequias (GAD Puéllaro 2019).

Respecto al tipo de riego predominante, el sistema de riego de Puéllaro utiliza principalmente dos tipos de riego:

- Riego por superficie: En este método, el agua se distribuye uniformemente sobre la superficie del suelo.
- Riego por aspersión: En este método, el agua se aplica a los cultivos en forma de gotas finas mediante aspersores.

En el sistema de riego de Puéllaro, la gestión del agua se lleva a cabo mediante una combinación de técnicas tradicionales y modernas. Entre los métodos tradicionales se incluye

el empleo de compuertas y medidores manuales para controlar el flujo de agua en los canales de riego. Estas prácticas, arraigadas en la experiencia local, han sido utilizadas durante generaciones para distribuir el agua de manera eficiente entre los cultivos (GAD 2014).

En esta misma línea, la combinación de métodos tradicionales y modernos en el manejo del agua en el sistema de riego de Puéllaro refleja un enfoque integrado y adaptativo, que aprovecha tanto el conocimiento ancestral como las innovaciones tecnológicas para asegurar un uso sostenible y eficiente del agua en la agricultura local. Hecho que permite a los agricultores cultivar una variedad de productos agrícolas, lo que contribuye a la seguridad alimentaria local, genera ingresos y aumenta la capacidad de consumo para las familias rurales (Bolaños 2021).

Sin embargo, el sistema de riego de Puéllaro enfrenta algunos desafíos, como la escasez de agua durante la temporada seca, la obsolescencia de la infraestructura y la necesidad de mejorar la eficiencia del uso del agua.

Con respecto, a la gestión del agua de riego, la parroquia de Puéllaro está bajo la jurisdicción del Consejo Provincial de Pichincha, siendo las juntas de agua las responsables de su distribución. Sin embargo, se ha visto que en algunas directivas de juntas de agua no todos los beneficiarios colaboran equitativamente en el mantenimiento y la distribución del agua para riego, lo que se atribuye a una falta de acción oportuna (GAD 2014).

Cada junta tiene una directiva elegida por los miembros, quienes toman decisiones en asambleas generales. Las juntas tienen autonomía para establecer sus propias reglas y tarifas además las decisiones se toman de manera participativa en asambleas y se enfocan en la gestión sostenible del recurso hídrico y en el mantenimiento de la infraestructura. En Puéllaro está conformada por 7 miembros elegidos por la comunidad, que manejan la junta y el funcionamiento del sistema (GAD Puéllaro 2019).

El caudal total de riego disponible, de 350 litros por segundo, varía estacionalmente (GAD Puéllaro 2019). Pozos profundos complementan el sistema durante la estación seca, tratando de asegurar el acceso al agua para la agricultura. En realidad, la distribución del agua se realiza por turno, procurando que cada usuario reciba la cantidad necesaria para sus cultivos, lo cual es muy debatible de acuerdo con las encuestas realizadas en campo.

En este sentido, entre los aspectos que han sido fomentados por algunas juntas radican en fomentar la participación comunitaria, buscar financiamiento y proteger las fuentes de agua son acciones claves para asegurar la sostenibilidad del sistema de riego de Puéllaro. A pesar

de estos esfuerzos, es notorio que el acceso, distribución y frecuencia aún tiene retos pendientes (Bolaños 2021).

Como parte de estos retos, es importante señalar que un rasgo a considerar en el territorio y del sistema de riego es que las mujeres campesinas son el grupo que sufre en mayor medida las consecuencias de una inseguridad hídrica, porque son ellas quienes están encargadas de la parcela, de recolectar agua, cuidar a los niños, cumplir con las tareas domésticas. Todo ello representa una sobrecarga de trabajo hacia la mujer, hecho que las hace más vulnerables frente a los efectos del cambio climático (GAD Puéllaro 2019).

En este contexto, nos preguntamos lo siguiente:

### **Pregunta de investigación**

¿En qué forma las características territoriales de acceso al agua influyen en la efectividad de las estrategias de adaptación al cambio climático de los productores familiares de Puéllaro en sus cultivos?

### **Objetivo general**

Identificar en qué forma las estrategias de adaptación al cambio climático de los productores familiares de Puéllaro se ven influenciadas por las características territoriales de acceso al agua de riego.

### **Objetivos específicos**

- Caracterizar al territorio de Puéllaro con respecto a sus condiciones socioeconómicas para el desarrollo de estrategias de adaptación al cambio climático en la producción por parte de los agricultores familiares.
- Identificar las diferentes estrategias de reducción de la vulnerabilidad o aumento de la resiliencia de los productores familiares de Puéllaro a la escasez de agua por variación climática.
- Analizar cómo las características territoriales de acceso al agua afectan de forma diferenciada las estrategias de adaptación que desarrollan los productores de Puéllaro frente al cambio climático.

## Capítulo 1. Estado del arte

En el contexto del cambio climático, la agricultura familiar se enfrenta a desafíos cada vez más complejos, particularmente en lo que respecta al acceso al agua y la implementación de estrategias de adaptación efectivas. En este sentido, diversos estudios han abordado la importancia de considerar las características territoriales y su influencia en la gestión del agua y la adaptación al cambio climático.

Gutiérrez et al. (2021) propone el concepto de cuencas sociales como un marco para la gestión participativa del agua y la adaptación al cambio climático en la agricultura familiar. Las cuencas sociales se definen como unidades territoriales que van más allá de los límites políticos-administrativos, integrando aspectos sociales, culturales, económicos y ambientales. El estudio destaca la importancia de considerar las dinámicas sociales y las relaciones de poder existentes dentro de las cuencas sociales para diseñar estrategias de adaptación efectivas e inclusivas.

Por su parte, Boyd et al. (2008) presenta un análisis crítico de las características territoriales y las estrategias de adaptación al cambio climático implementadas por los productores familiares. El estudio identifica los principales desafíos relacionados con el acceso al agua y la variabilidad climática, y analiza las estrategias que han desarrollado los productores para adaptarse a estos desafíos. El estudio resalta la importancia del conocimiento local y la participación comunitaria en el diseño de estrategias de adaptación efectivas.

Poats y Corporación Grupo Randi Randi (2017) realiza un análisis crítico de la gobernanza del agua del río El Ángel. Este estudio analiza el papel de las organizaciones locales en la gestión del agua y la adaptación al cambio climático en la agricultura familiar. El estudio realiza un estudio comparativo en las comunidades para identificar las diferentes formas en que las organizaciones locales contribuyen a la gestión del agua y la implementación de estrategias de adaptación. El estudio destaca la importancia de fortalecer las capacidades de las organizaciones locales para que puedan desempeñar un papel más activo en la gestión del agua y la adaptación al cambio climático.

En este sentido, Poats y Corporación Grupo Randi Randi (2017) introduce el concepto de cuenca social de agua definida como unidad analítica para entender las relaciones sociales de agua y generar alternativas de gestión participativa. En este sentido, una cuenca social es un espacio que se delimita por las nacientes de flujos de agua y las partes altas que los nutren y

protegen, extendiéndose hasta el límite natural de las aguas y direccionada a través de los hilos contruidos por las sociedades.

En efecto, el trabajo realizado por Poats y Corporación Grupo Randi Randi (2017) sobre la cuenca del río El Ángel, Carchi muestra que la noción de cuenca social contribuye a esclarecer territorialidades complejas y permite llegar a acuerdos respecto a conflictos de uso que involucren múltiples actores sociales. Así mismo, facilita definir y comprender las problemáticas de la gestión del agua a través del establecimiento de plataformas más amplias de manejo del recurso hídrico.

### **1.1. Riego y estrategias de adaptación al cambio climático**

El trabajo realizado por Nieto (2018) muestra que el manejo del sector hídrico ecuatoriano, históricamente se ha caracterizado por una ineficiente articulación entre los usuarios del agua y los entes institucionales a cargo, además, se evidencia una escasa participación de los pequeños productores familiares campesinos en las agendas de negociación. Así mismo, Bolaños (2021) argumenta que las políticas en el sector de los recursos hídricos no han logrado insertar una perspectiva de manejo integral, no obstante, se ha intentado desarrollar programas con apoyo de ONG para suplir dichas deficiencias.

En efecto, a través de la Política Pública Nacional del Agua con enfoque basado en Derechos Humanos en 2015, se ejecutó el Plan Nacional del Agua para lo cual, se estableció el manejo integrado del agua por cuenca hidrográfica como estrategia con base en medidas de conservación y preservación de fuentes naturales y acuíferos (FAO et al. 2016). Actualmente, Ecuador dispone de tres insumos legales para el manejo integrado del agua: Política Sociocultural del Agua, cuenta con una metodología de Diálogos por el Agua, y una Guía de bio-monitoreo comunitario para proteger las fuentes de agua (Borja 2010).

En esta misma línea, la investigación realizada por García (2018) evidencia que, gracias a este plan, alrededor de 50 juntas de agua lograron fortalecer sus capacidades como facilitadores de servicios. Por otro lado, cerca de 100 colaboradores del gobierno central y gobiernos autónomos descentralizados municipales se capacitaron para brindar oportuna asistencia técnica en temáticas como uso, aprovechamiento, gestión de riesgos y cambio climático, a las juntas y direcciones de agua.

Sin embargo, Logroño (2018) argumenta que es de carácter imperativo considerar como parte de las estrategias de gestión integrada del agua, todo lo que se refiere al enfoque de igualdad de género, ya que el entendimiento de los roles, relaciones de poder y brechas de género

contribuye sobremanera en la incidencia sobre su percepción y participación de los agricultores familiares campesinos, en el manejo del agua frente a un escenario de variabilidad climática.

Según Sosa y Larrea (2014), la noción de gobernabilidad del agua hace referencia a la capacidad de un sistema social para movilizar energías en forma coherente para alcanzar el desarrollo sostenible de los recursos hídricos. En este contexto, el trabajo realizado por Ortiz, Moreno y Cerrada (2014) señala que el establecimiento de instituciones como, por ejemplo, la conformación de Consejos de Cuenca, y el fomento de la descentralización a través de Planes de Gestión Integral e Integrada de los Recursos Hídricos se constituyen en mecanismos fundamentales en los procesos de fortalecimiento del tejido social de los usuarios y beneficiarios del agua.

Cabe destacar que existen escasos o casi nulos estudios sobre el uso y aprovechamiento de agua para riego. En efecto, en Ecuador no se tiene conocimiento de los patrones de cambio en la demanda de agua destinada para la producción agrícola, ni tampoco acerca de la disponibilidad de caudales mínimos y aprovechamiento de aguas subterráneas ni acuíferos para regadío (Nieto 2018).

En este sentido, la investigación realizada por Zapatta y Gasselin (2014) evidencian la importancia de realizar estudios más a fondo sobre el drenaje agrícola con el propósito de ahorrar el uso del agua, reducir costes de producción y precautelar los parámetros de calidad de los flujos de agua que entran y salen de las unidades de producción agrícola.

De forma similar, Borja (2010) argumenta que el tema del drenaje se relaciona con una incorrecta gestión de las cuencas altas, por lo tanto, esta problemática vista desde un escenario de cambio climático debe ser prioridad en las agendas de investigación. En efecto, el escurrimiento superficial puede producir fenómenos como sedimentación en ríos y azolvamiento,<sup>1</sup> de cuerpos de agua naturales en las cuencas bajas, en las cuales familias campesinas dedicadas a actividades agropecuarias incrementan su vulnerabilidad frente a riesgos de inundaciones (Hídricos 2014).

Así mismo, es importante transformar los sistemas de riego en un territorio de desarrollo, para ello, el Gobierno Central deberá impulsar alianzas entre sus entes rectores y las juntas de agua

---

<sup>1</sup> El proceso resultante de la acumulación de materiales diversos en el lecho de un río, el mar o un canal conlleva a la obstrucción o bloqueo del flujo de agua, reduciendo así su profundidad.

y asociaciones de agricultores para formular planes locales de riego en los que se inserten elementos de tecnificación del riego, instrumentos de financiamiento y asesoría técnica.

Considerando una investigación llevada a cabo por el Sistema de Investigación sobre la Problemática Agraria en Ecuador (SIPAE) en 2011, se observa que el riego en la agricultura familiar campesina se distingue por su eficiente uso de recursos y la maximización de beneficios. Este sistema puede generar un ingreso promedio de \$6,500 por hectárea, mientras que simultáneamente proporciona entre 2 y 5 empleos por unidad de producción agrícola (Coloma 2018).

En Ecuador, la distribución del agua para riego entre los pequeños agricultores familiares campesinos presenta una marcada desigualdad, siendo notablemente influenciada por relaciones de poder. De hecho, la investigación realizada por Logroño (2018) muestra que en la provincia de Chimborazo la mayor parte de enfrentamientos por el acceso al agua de riego se originan debido a que los pequeños productores familiares necesitan asegurar el acceso al agua para su producción en las chakras, ya que es su principal sustento económico familiar y de alimentación.

Según el trabajo realizado por Borja (2010), las fuentes de agua inciden de forma directa sobre la configuración de la identidad de las comunidades en sus territorios, es decir, se consideran a los sitios de nacimiento de los cuerpos de agua como formas de vida que involucran a un sin número de plantas y animales. En efecto, estudios revelan que comunidades ancestrales latinoamericanas han utilizado el agua como símbolo sagrado en sus rituales de celebración.

En este sentido, el estudio elaborado por Mirassou (2009) evidencia que varias comunidades y nacionalidades indígenas ecuatorianas todavía conservan costumbres y tradiciones ceremoniales relacionadas al agua. Es decir, aún guardan una estrecha relación sagrada con las fuentes de agua como lagunas, cascadas, ríos y mar, de ahí, que se busque proteger y preservar dichos cuerpos de agua para las generaciones futuras, de tal modo, que se logre una armonía ecológica y social.

Similarmente, Hidalgo (2019) argumenta que se han venido realizando investigaciones que promuevan la restauración y protección de los cuerpos de agua con el propósito de fomentar una relación de respeto y conciencia sobre el cuidado del agua, tomando como punto de partida los saberes y conocimientos ancestrales de los pueblos originarios indígenas y

campesinos, todo esto con la finalidad de hacer frente a los impactos negativos ocasionados por variabilidad climática.

No obstante, la investigación realizada por Nieto et al. (2018) muestra que en Ecuador no se ha realizado un catastro de las juntas de agua, comités, organizaciones comunitarias campesinas, cooperativas de usuarios del agua, consorcios, entre otros, partícipes clave en el manejo integral del agua. Hecho que ha ocasionado una escasa participación en las agendas de gestión, planificación del agua, sobre todo en escenarios de cambio climático.

Por su parte, Borja (2010) señala que, hasta el día de hoy, la mayoría de las instituciones encargadas del manejo del agua únicamente se han enfocado en determinar acciones y medidas para cosechar el agua, es decir, se ha venido trabajando arduamente en cómo recolectar agua, más no en la siembra del agua. En este sentido, el autor hace una crítica mencionando que se alardea en gran medida sobre los derechos de la naturaleza, pero no se considera el esfuerzo que hacen las comunidades campesinas al proteger las zonas de recarga de agua (partes altas de las cuencas hidrográficas), a través de sus prácticas y saberes ancestrales.

## **1.2. Conocimientos locales en adaptación al cambio climático**

Desde una propuesta latinoamericana, resulta destacable la investigación llevada a cabo por Boillat y Berkes (2013) la cual examina cómo las comunidades indígenas en Bolivia perciben y dan sentido al cambio climático. Entre los descubrimientos, se encontró que estas comunidades desarrollan estrategias de adaptación basadas en su propio conocimiento. Más allá de buscar soluciones específicas para enfrentar el cambio climático, también adoptan enfoques integrales para fortalecer su resiliencia. Por ejemplo, están ampliando sus redes sociales y accediendo a apoyo externo para implementar adaptaciones no convencionales, como la expansión de sistemas de riego mediante tecnología moderna, integrando distintos tipos de conocimiento de manera coherente.

De igual manera, el estudio realizado por Kieslinger et al. (2019) tuvo como objetivo combinar diferentes aspectos y temas relacionados con el conocimiento local y el cambio climático y cómo se vinculaban estos conocimientos a la adaptación con el clima. Este proceso se lo analizó por medio de un estudio realizado en el cantón Macará, provincia de Loja en los Andes del sur de Ecuador. Por lo tanto, según los hallazgos, se evidencia que los riesgos climáticos, los impactos y las medidas de adaptación requieren ser considerados dentro de un marco más amplio de desarrollo sostenible en las regiones montañosas.



Esto se debe a que las opiniones expresadas por los grupos de interés locales resaltan la urgencia de realizar más investigaciones sobre los diversos factores que influyen en las condiciones y transformaciones socioeconómicas, culturales y ambientales. Estos estudios son esenciales para una comprensión completa y adecuada de las variaciones climáticas y sus efectos (Ministerio de Ambiente 2021).

Cabe destacar la investigación realizada por Mussetta y Barrientos (2015), la cual se basó en analizar en qué medida las prácticas (adaptaciones) desarrolladas por los productores rurales de Mendoza contribuyen a enfrentar los fenómenos derivados del cambio ambiental global. Demostrando que los recursos tanto económicos como sociales se constituyen en factores clave para establecer formas de adaptación, sin embargo, se necesita de la construcción de enfoques interdisciplinarios para la formulación y divulgación de agendas de política pública que fomenten la resiliencia de las comunidades.

Por otro lado, la investigación de Khuda y Kamran (2019) buscó identificar cuáles han sido las diferentes estrategias de adaptación de los agricultores en la región semiárida de la provincia de Punjab de Pakistán. Los resultados arrojados por este estudio muestran que la educación y la experiencia agrícola son los factores importantes que influyen en el uso de las estrategias de adaptación a la variabilidad climática, porque con la educación los agricultores tienen acceso a información relacionada con óptimas estrategias de adaptación, además de ello, los agricultores han aprendido mejores prácticas agrícolas a través de la experiencia y las observaciones sobre el rendimiento de sus cultivos.

Algo semejante ocurre en el estudio realizado por Stucker et al. (2012), el cual se centró en analizar formas de adaptación cooperativa a escala comunitaria, de asociación de usuarios de agua y distritos a lo largo de Khojabakirgansai, en un pequeño afluente transfronterizo del Syr Darya en Kirguistán y Tayikistán. Concluyendo que la cooperación entre usuarios de agua no siempre mejora el ambiente de la cuenca o el nivel de vida, y es probable que la cooperación se ve afectada en las próximas décadas por las tendencias climáticas y demográficas.

En esta misma línea, la investigación desarrollada por Ngondjeb (2013) se focalizó en evaluar el impacto económico del cambio climático en las actividades agrícolas en el área sudano-saheliana de Camerún. Entre los hallazgos obtenidos, se afirma que la reducción de precipitaciones y el incremento de temperatura impactan de forma negativa la agricultura. Además de esto, los análisis muestran que las granjas de tierra seca, probablemente se vean afectadas en mayor medida debido a la variabilidad climática.

### **1.3. La importancia de las percepciones en el desarrollo de estrategias de adaptación**

A continuación, se presenta una recopilación de diversos estudios que se han realizado acerca de las distintas percepciones de las personas con respecto a los efectos ocasionados por la variabilidad climática sobre sus actividades, específicamente aquellas relacionadas a la producción agrícola. Toda la información ha sido recogida a partir de la revisión de fuentes de información secundaria.

En este sentido, la investigación de Lebel et al. (2015) mostró cómo el entendimiento y la percepción de los riesgos climáticos, por parte de los productores de jaulas de peces en el norte de Tailandia, influencia en sus prácticas de gestión tales como atar las jaulas con más firmeza, moverlas hacia las orillas del río o, con menos frecuencia, la pesca temprana de peces. Los principales resultados de este estudio indican que para los productores los riesgos climáticos extremos importantes son inundaciones y sequías que varían según la estación, año y ubicación.

Similarmente, el trabajo realizado por Leroy (2019) intenta explicar cómo los miembros de dos asociaciones de usuarios de agua en ecosistemas altoandinos en Colombia y Venezuela perciben la escasez de agua, así como la relación existente entre su percepción y adaptación a la misma. Llegando a la conclusión de que las percepciones de la escasez de agua desde la óptica de cambio climático son determinantes críticos sobre el comportamiento de agricultores, especialmente, la adaptación colectiva a través del desarrollo de instituciones de riego y protección comunitaria de humedales.

Así mismo, Sujakhu et al. (2016) a través de un estudio de caso exploran los problemas relacionados al cambio climático en el valle de Melamchi, Nepal. Manifestando la importancia de comprender las percepciones de las comunidades y evaluar sus capacidades adaptativas y proactivas, pues consideran que son estrategias clave para establecer programas exitosos de gestión de riesgos frente a la variabilidad climática y potencialmente cuantificar sus impactos.

Es importante destacar la investigación de Etana, van Wesenbeeck y de Cock Buning (2021), la cual consistió en estudiar la variación de la percepción de los agricultores en Etiopía central relacionado a los impactos del calentamiento global y variabilidad de acuerdo con sus características socioculturales. Demostrando así, que aquellos hogares con una alta percepción del riesgo tienen un conocimiento muy preciso sobre el cambio climático, además valoran las responsabilidades sociales e individuales para reducir el impacto de la variabilidad climática.

## Capítulo 2. Marco teórico

Se presenta la estructura en la cual serán abordadas cada una de las variables inmersas tanto en el objetivo general como en los objetivos específicos (Gráfico 2.1).

**Gráfico 1.1. Conceptos centrales**



Elaborado por la autora.

### 2.1. Estrategias de adaptación al cambio climático

Folke (2006) afirma que la resiliencia tiene que ver con la capacidad de un sistema (simple o complejo) para absorber y recuperarse de los efectos de manera que mantenga un nivel aceptable de estructura y función. Esta idea puede explicarse por el ocho perezoso desarrollado por Holling (2001), el cual se basa en cuatro funciones del (eco) sistema y el flujo de eventos entre ellas. Estas se pueden resumir brevemente:

- **Explotación:** Esta fase implica el crecimiento rápido y el uso eficiente de los recursos disponibles. Se caracteriza por la colonización y expansión.
- **Conservación:** En esta fase, el sistema se estabiliza y se acumulan recursos y capital. La eficiencia y la conservación de la energía son predominantes, y el sistema se vuelve más rígido y menos adaptable a cambios.
- **Liberación:** Esta fase es de colapso o crisis, donde se produce una rápida liberación de energía y recursos acumulados debido a alguna perturbación. El sistema se desintegra y pierde su estructura y función anteriores.

- **Reorganización:** En esta fase, el sistema se reorganiza, experimenta innovación y reestructura sus componentes. Es un período de cambio y adaptación, donde el sistema puede transformarse y desarrollarse hacia nuevas configuraciones.

Estas funciones describen el ciclo adaptativo que los sistemas ecológicos y sociales pueden atravesar, destacando la dinámica de resiliencia y transformación. De hecho, el ocho vago representa un ciclo adaptativo que nos permite ver cómo funcionan las capacidades adaptativas en teoría. En efecto, la resiliencia como tal se logra mediante la capacidad de adaptación la cual determina qué tan vulnerable es el sistema a perturbaciones inesperadas y sorpresas que pueden exceder o romper el control sobre el destino de los sistemas (Holling 2001).

Desde la óptica del cambio climático, un enfoque de resiliencia es aquel que permite transformar estados socioeconómicos indeseables en otros más deseables sin amenazar la integridad de los sistemas ecológicos de los que dependen los seres humanos (Boyd et al. 2008).

Estrechamente ligado a la resiliencia de los sistemas, el concepto de adaptación se refiere a un proceso, acción o resultado dentro de un sistema que le permite enfrentar, gestionar o ajustarse de manera más efectiva a condiciones cambiantes, estrés, riesgos, peligros u oportunidades (Llambí y Pérez 2019). Cuando se trata de la variabilidad climática, se analizan las adaptaciones para evaluar en qué medida pueden atenuar o disminuir los impactos adversos del cambio climático, o incluso generar efectos positivos, con el fin de mitigar el riesgo (Boyd et al. 2008).

La adaptación puede involucrar tanto el fortalecimiento de la capacidad de adaptación como la ejecución de decisiones adaptativas. En este sentido, ambas dimensiones pueden ser empleadas para enfrentar o responder a los impactos de la variabilidad climática, y es posible implementarlas de manera simultánea o independiente (Walker, Holling, y Carpenter 2005). Por lo tanto, la adaptación es un flujo continuo de actividades en el amplio espectro de la vida (social) que informa y refleja las normas y procesos sociales existentes (Kelly y Adger 2000).

Además, la adaptabilidad depende de la capacidad de los actores de un sistema para influir en la resiliencia, por tanto, se relaciona con la capacidad de los seres humanos para gestionar la resiliencia (Kelly y Adger 2000). En este contexto, podemos preguntarnos qué está haciendo un agricultor individual (familia), de qué es capaz, de qué no y por qué. Los ejemplos podrían ser aplicar (más) pesticidas, cambiar las fechas de siembra, cultivar más variedades, cambiar

la rotación de los cultivos, hacer arreglos con otros agricultores, contratar trabajadores remunerados, etc. (Eakin 2005).

Para saber si las estrategias de adaptación tienen éxito o no, se deben considerar sus efectos, es decir verificar si se han tomado medidas de adaptación y sus repercusiones; sin embargo, puede ser difícil separar las decisiones o acciones de adaptación a la variabilidad climática de las acciones desencadenadas por otros eventos sociales o económicos (Boyd et al. 2008).

La noción de vulnerabilidad abarca la interacción compleja entre diversos factores que determinan la capacidad de un sistema para resistir y recuperarse de los impactos adversos. Por un lado, la exposición se refiere a la probabilidad de que un sistema se vea afectado por un peligro específico, como eventos climáticos extremos o cambios en los patrones de temperatura y precipitación (Charney 2009). La sensibilidad, por otro lado, implica la susceptibilidad de un sistema a sufrir daños o pérdidas debido a dichos peligros. Ambos aspectos son cruciales para comprender la vulnerabilidad de un sistema frente al cambio climático.

Por otro lado, la capacidad de adaptación de un sistema se refiere a su habilidad para ajustarse y responder de manera efectiva a los cambios ambientales. Esto incluye no solo la implementación de medidas concretas de adaptación, como la construcción de infraestructuras resilientes o la adopción de prácticas agrícolas sostenibles, sino también la existencia de recursos, conocimientos y redes sociales que faciliten la respuesta y la recuperación frente a los impactos climáticos (Cabral y Sumberg 2022).

En conjunto, estos elementos -exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación- interactúan para determinar el grado de vulnerabilidad de un sistema ante el cambio climático.

Comprender esta dinámica es fundamental para desarrollar estrategias efectivas de adaptación y fortalecer la resiliencia de las comunidades y los ecosistemas frente a los desafíos climáticos emergentes (Smith y Wandel 2006).

En concordancia con esto, el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático IPCC (2013) en su informe de 2013 define la vulnerabilidad como el nivel en el que un sistema es susceptible e incapaz de hacer frente a los efectos adversos del cambio climático, lo que incluye tanto la variabilidad climática como los extremos climáticos. Según esta definición, la vulnerabilidad de un sistema está determinada por varios factores interrelacionados.

En primer lugar, la vulnerabilidad depende del carácter, la magnitud y la velocidad de los cambios y variaciones climáticas a los que está expuesto un sistema determinado. Esto

implica no solo la intensidad de los eventos climáticos extremos, sino también la frecuencia y la duración de los cambios en los patrones climáticos (Folke 2006).

En segundo lugar, la sensibilidad de un sistema juega un papel crucial en su vulnerabilidad. Esto se refiere a la susceptibilidad intrínseca del sistema a los impactos climáticos, influenciada por factores como su ubicación geográfica, sus características físicas y biológicas, así como sus sistemas sociales y económicos (Eisler 2019).

Además, la capacidad de adaptación del sistema también es un factor determinante en su vulnerabilidad. Esto se refiere a la habilidad del sistema para ajustarse y responder de manera efectiva al cambio climático, implementando medidas de adaptación apropiadas y aprovechando los recursos y conocimientos disponibles.

Finalmente, la vulnerabilidad de un sistema al cambio climático es el resultado de la interacción compleja entre su exposición a los riesgos climáticos, su sensibilidad intrínseca y su capacidad de adaptación. Comprender estos aspectos es fundamental para diseñar estrategias de adaptación efectivas y fortalecer la resiliencia de los sistemas frente a los desafíos climáticos (Folke 2006).

De forma particular, la comprensión de la vulnerabilidad social al clima se basa en el uso humano de los recursos. En efecto, el grado en que los individuos, grupos o comunidades tienen derecho a hacer uso de los recursos, determina la capacidad de esa población en particular para hacer frente y adaptarse al estrés (Adger, Arnell y Tompkins 2005). Desde esta perspectiva, la vulnerabilidad de un individuo o grupo está determinada por la disponibilidad de recursos y por la capacidad de los individuos y grupos para recurrir a estos recursos (Folke 2006).

Bajo este contexto, la investigación de Pielke et al. (2007) explica la necesidad de entender cómo las personas experimentan y responden a la variabilidad climática para guiar estrategias de adaptabilidad al mismo. Además, es crucial reconocer que las sociedades rurales poseen un conocimiento arraigado en relación con la variabilidad y el cambio climático local como parte de su sabiduría ecológica tradicional. En este sentido, la noción de percepciones locales se refiere a cómo las personas en un determinado territorio identifican e interpretan estos cambios y fenómenos (Rodríguez et al. 2010).

Este conocimiento, basado en la experiencia directa y en la observación cuidadosa del entorno natural a lo largo del tiempo, aporta una perspectiva invaluable para comprender los impactos del cambio climático en nivel local y para informar sobre medidas de adaptación efectivas y

culturalmente apropiadas. Reconocer y valorar estas percepciones locales es fundamental para el diseño de políticas y acciones climáticas que sean sensibles a las necesidades y realidades de las comunidades rurales (Rivas 2013).

Por estas razones, el conocimiento y las percepciones locales siguen siendo la base de respuesta local con respecto a la problemática del cambio climático (Ayers et al. 2014). Un gran conjunto de estudios sobre las percepciones del clima aborda a las variables ambientales temperatura y precipitación, es decir, la cantidad, la distribución anual, las fechas de inicio y finalización (Meza 2006).

En este contexto, las estrategias de adaptación se definen como aquellas diseñadas para mitigar los riesgos derivados de la variabilidad climática, con el objetivo de reducir la vulnerabilidad y fortalecer la resiliencia de los sistemas naturales, físicos y humanos frente a los cambios en el clima. En línea con esta definición, Boyd et al. (2008) sostienen que las acciones de mitigación están dirigidas a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero de origen humano en la atmósfera, lo que las convierte en complementarias de las estrategias de adaptación.

Por su parte, define estrategias de adaptación al conjunto de “iniciativas y medidas encaminadas a reducir la vulnerabilidad de los sistemas naturales y humanos ante los efectos reales o esperados de un cambio climático” (México Ante el Cambio Climático 2013, 1).

Según Campos et al. (2013), se ha avanzado en la formulación de enfoques para el desarrollo de estrategias de adaptación, destacando la adaptación basada en ecosistemas (AbE) y la adaptación de base comunitaria (ABC) como dos de las principales. En particular, la adaptación basada en ecosistemas se refiere a la utilización sostenible de los servicios ambientales y ecosistémicos como una táctica de adaptación. Esta estrategia se distingue por ser eficiente en costos, promover beneficios económicos y socioculturales, y contribuir a la conservación de la biodiversidad (Zolla y Márquez 2018).

Así mismo, la investigación realizada por Locatelli (2011) expresa que la adaptación basada en ecosistemas posibilita la planificación e implementación de acciones y estrategias de adaptación al incorporar los servicios ecosistémicos con sus respectivos beneficios para la humanidad. Este enfoque considera una gama diversa de intereses locales, así como conocimientos tanto locales como externos, fomentando una gestión sostenible de los ecosistemas para su aprovechamiento.

Por otro lado, Andrade y Vides (2010) señalan que el enfoque de adaptación de base comunitaria vincula los saberes tradicionales con las estrategias locales en respuesta a los efectos de la variabilidad climática. En efecto, la adaptación de base comunitaria reconoce la importancia de enlazar los esfuerzos de adaptación con los procesos de planificación en los distintos niveles de gobierno (nacional, provincial, cantonal y parroquial), así, las estrategias formuladas bajo este enfoque deben estar dirigidas por la comunidad considerando sus capacidades y prioridades e impactos sobre sus recursos (Füssel y Klein 2006).

Como se ha mencionado, las estrategias de adaptación a nivel de parcela tienen una amplia relación con la organización territorial de estas estrategias. A continuación, se abordarán los conceptos de espacio geográfico y territorio para comprender cómo las características territoriales influyen en el desarrollo y adopción de estrategias de adaptación al cambio climático en una determinada comunidad o sociedad.

## **2.2. El territorio y su influencia en las estrategias de adaptación de la agricultura familiar campesina frente al cambio climático**

La definición de territorio que se utilizará en esta investigación se basa en diversos enfoques, comenzando por el de Montañez (1998). Montañez describe el territorio como un espacio geográfico, pero lo complementa con la idea de que es también un ámbito donde los grupos humanos interactúan y evolucionan. En este contexto, los seres humanos crean experiencias, identidades, valores, prácticas y costumbres que influyen en el territorio, el cual, a su vez, repercute en la sociedad. Es importante destacar que el territorio no es simplemente una derivación del espacio; por el contrario, se considera un espacio ordenado y organizado, producto de las relaciones sociales y de producción entre los distintos actores.

De acuerdo con Abramovay (2006), los territorios no están determinados por barreras físicas, por el contrario, se definen por la forma de producir al interior de estos, este fenómeno se denomina interacción social. Por otro lado, entender la noción de territorio implica analizar cómo operan y funcionan las instituciones a través de las cuales se determina y organiza la interacción social localizada, es decir, hay que abordar la concepción territorial desde una visión histórica, de cómo estas instituciones han influenciado en una sociedad.

En esta misma línea, Vargas (2012) sostiene que la comprensión del concepto de territorio promueve la investigación sobre los mecanismos de gobernanza pública adscritas a la conformación y funcionamiento de los consejos de desarrollo. En efecto, el territorio hace énfasis en la forma a través de la cual una comunidad o sociedad emplea los recursos con los



que cuenta para su organización y planificación productiva, en otras palabras, se enfoca en la relación entre sistemas ecológicos y sociales. En este sentido, los territorios vienen siendo la respuesta respecto a cómo los colectivos sociales acuerdan y coordinan el modo en el que gestionarán los recursos y sistemas naturales para satisfacer sus necesidades básicas (Spíndola 2016).

En este contexto, el trabajo realizado por Albuquerque, Dini y Pérez (2008) argumentan que la perspectiva del desarrollo económico local es útil para comprender la importancia que tienen los valores territoriales, diversidad e identidad que han estado presentes a lo largo del tiempo, en expresiones de producción no únicamente basadas en la industria, sino en características o especificidades locales de un determinado territorio.

Por su parte, Combariza (2015) señala que el concepto de espacio es entendido como espacio vivido, el cual es comprendido mediante los sentidos, la experiencia, las ideas en distintas circunstancias que vinculan el espacio personal, el grupal y el denominado mítico-conceptual, mismo que va más allá de lo que se puede percibir sensorialmente hacia formas de tipo abstracto. En este sentido, el espacio se va alterando o transformando conforme lo comprendemos más ampliamente y le asignamos valor.

Una segunda perspectiva sobre espacio geográfico está relacionada con la sociedad en la que se distinguen dos corrientes: las que conciben al espacio como resultado de las relaciones sociales y las que posicionan como una forma de la totalidad social. De hecho, el espacio como producto o resultado social hace énfasis en el carácter reflejo del espacio, es decir, la influencia que pueden tener los procesos sociales para moldearlo o adaptarlo en circunstancias de cambios sociales. En suma, el espacio es comprendido como el reflejo de las intenciones humanas y estructuras sociales (Zusman y Haesbaert 2012).

Similarmente, otra corriente referida al concepto de espacio lo concibe como una forma de la totalidad social. De acuerdo con esta visión, el espacio se comporta como un factor que condiciona los procesos sociales y al mismo tiempo como el resultado de dichos procesos, dando paso a una especie de dialéctica productor – producido (Benach, Albet y Soja 2011). En esta misma línea, Vigil (2013, 12) sostiene que en palabras de Doreen Massey “el espacio es un constructo social porque las relaciones sociales se construyen sobre el espacio”.

También se debe mencionar que la definición de espacio geográfico considera relaciones entre espacio y seres humanos, brinda un panorama de los cambios que atraviesa la naturaleza, determina las modalidades y procesos importantes de la producción social del

espacio, y toma en cuenta el recorrido histórico de determinado espacio geográfico (Blanco 2007).

Así mismo, Blanco (2007) señala que la noción de territorio implica entender los conceptos de apropiación, ejercicio del dominio y control de una extensión de la superficie de la tierra, pero a la vez hace referencia a juicios de pertenencia y de planes o proyectos que una comunidad o sociedad establece en un espacio determinado. De esta manera, el territorio corresponde a una extensión del espacio terrestre bajo una práctica excluyente del poder.

En esta misma línea, García (1998) manifiesta que el abordaje del concepto de territorio se caracteriza por ser de naturaleza jurídica, cultural, social y afectiva. De forma semejante, argumenta que el territorio supone una apropiación del espacio regido bajo un tipo de autoridad política administrativa legitimada por la sociedad. De igual manera, Martínez (2012) menciona que la noción de territorio es el producto de una acción dirigida por parte de un actor o actores en el que se apropian de forma concreta o abstracta una superficie terrestre, es por ello, que se lo conciba al territorio a partir de la formación del espacio.

En este contexto, Silveira (2013) explica que los colectivos sociales junto con sus necesidades, organizaciones y relaciones de poder en un espacio determinado van a transformar ese espacio vivido y de producción social en un territorio. De hecho, tanto la apropiación como la transformación de un espacio suponen el proceso de construcción de un territorio. Por su parte, Sack (2018) señala que el concepto de territorio no se limita únicamente a instituciones político-administrativas, ya que reconoce en toda forma de control del espacio un tipo de territorialidad.

Santos, Souza, y Silveira (1998) sostienen que el espacio geográfico está conformado por sistemas de acción y objetos que no se consideran de forma aislada sino más bien como un conjunto unificado en el que toma lugar la historia. Es así como, los intereses, intenciones y estrategias desarrolladas por parte de los actores implican formas de representación del espacio.

En el trabajo elaborado por Silva (2016) manifestando que el espacio se puede transformar en un territorio a través de la forma en que cada comunidad o sociedad establece un sistema espacial otorgándole un significado social. Por otro lado, desde la óptica de la geografía cultural, D'Amico et al. (2013) señalan que es en el territorio donde se concreta la relación figurativa entre espacio y cultura.

Varios autores concuerdan que entender el concepto de territorio supone la noción de apropiación. De forma similar, Beuf (2017) señala que el término de apropiación en el territorio difiere en el modo de gestionar, por ejemplo, la propiedad privada de la tierra; de ahí que el ordenamiento territorial no se limita únicamente a la regulación de usos de suelo. En efecto, el territorio va más allá de una porción de superficie terrestre propia, ya que el territorio puede ser más grande que una parcela, entonces allí se está hablando de territorios colectivos de comunidades.

En esta misma línea, Fernández y Welch (2019) manifiestan que la noción de territorio hace referencia a un espacio compartido de forma colectiva. En este sentido, el territorio posee planos simbólicos e identitarios, es decir, se define por representaciones y prácticas espaciales, colectivas o individuales.

Cabe mencionar el trabajo realizado por Montañez (1998), en el que desde la corriente de la geografía social argumenta que el territorio está conformado por los siguientes elementos:

- Espacio social. Conformado por los lugares de la superficie terrestre donde se entretejen las relaciones espaciales y sociales.
- Espacio vivido. Es la relación existencial entre un individuo y la tierra.
- Identidad colectiva, ideas de pertenencia e integración de las personas en grupos o colectividades sociales.
- Formas de división y dominio del espacio que aseguran la permanencia, especificidad y reproducción de las comunidades.
- Modalidades de ordenamiento de las sociedades, a través de la producción de elementos materiales simbólicos o emblemáticos.

Se debe señalar el trabajo realizado por Masurek (1999) en el que se define al concepto de espacio geográfico como el conjunto de localizaciones que se caracteriza por poseer una organización y un sistema de relaciones entre las distintas localizaciones. En este sentido, el espacio geográfico es una extensión de la superficie de la tierra que se la considera a una determinada escala, es decir, a partir de su conjunto, lugares, relaciones internas y relaciones con otros espacios.

En esta misma dirección, Vargas (2012) manifiesta que un rasgo propio del espacio geográfico corresponde a la realidad de los sitios o lugares que se diferencian a través de las relaciones e interacciones con base en reglamentos propios que son definidos en cuanto a la

extensión, distancia y espaciamento de dichas relaciones de la comunidad o sociedad que lo conforman.

Ahora bien, la investigación realizada por Vigil (2013) muestra que el territorio cumple cuatro funciones específicas que son: vivir, apropiarse, explotar e intercambiar. En este sentido, la función de vivir hace referencia al hábitat y estilos de vida los cuales se constituyen en indicadores que sirven para determinar el carácter de un territorio dado. En realidad, desde la geografía, el concepto de hábitat alude a un tipo de apropiación del espacio, ya sea público o privado, y que derivan en una singular forma de tenencia de la tierra.

Otra función que cumple el territorio es la de apropiación, término que ya se ha venido explicando ampliamente, haciendo énfasis en la aptitud y poder que tiene un actor o conjunto de actores para controlar y gestionar un espacio determinado. En efecto, el concepto de apropiación se refiere al desarrollo de concientización de la dominación de un espacio dado (Vigil 2013).

Entender la noción de apropiación implica delimitar un territorio mediante barreras físicas o través de maneras de apropiación tales como tenencia de la tierra o daños a infraestructura o recursos, mecanismos de control; y maneras de organización (colectiva, individual o jerárquica) (Vigil 2013).

Con respecto a la función de explotación, Haesbaert (2010) señala que los tipos de explotación en un territorio son variados y están en función del objeto social de la apropiación territorial, es decir, del modo de producción y de la aptitud territorial (capacidades territoriales). En este contexto, la aptitud territorial es determinada por el acceso a los recursos y medios de vida, y por la entidad organizada que los controla para su aprovechamiento y explotación.

En cuanto a la función de intercambiar, ésta trata de igual la diferenciación espacial que puede ser interna del territorio, como, por ejemplo, libre acceso al sitio de trabajo, direccionar los insumos y productos de un lugar a otro, o externa, es decir, redes de telecomunicaciones, cadenas de valor, transacciones económicas. Es así, que intercambiar supone construir nuevas relaciones sociales que forman la base de una determinada sociedad (Haesbaert 2010).

Se suma a esta caracterización del espacio geográfico el de las cuencas hidrográficas donde coexisten diversos usuarios y beneficiarios del agua con sus respectivos intereses, que se interrelacionan entre sí. De hecho, en estos espacios es donde conjugan modos de convivencia que implican necesariamente relaciones de poder que derivan en territorialidades, las cuales

eventualmente resultan en conflictos socioambientales por el uso y acceso al recurso hídrico (Logroño 2018).

De forma particular, los pequeños agricultores familiares campesinos enfrentan cierto tipo de condiciones de carácter territorial que inciden en el desarrollo de estrategias de adaptación al cambio climático, tales como acceso a infraestructura de agua de riego, participación en la toma de decisiones en las agendas públicas a nivel local, entre otros. Dichas condiciones de algún modo, los hacen más o menos resilientes frente a un escenario de variabilidad climática.

El territorio además tiene una influencia crucial en las estrategias de adaptación de la agricultura familiar campesina frente al cambio climático, y esta influencia se manifiesta a través de diversos factores interrelacionados. Primero, la diversidad ecológica del territorio es un elemento fundamental. Los microclimas y la topografía variable dentro de una región permiten a los agricultores diversificar sus cultivos y prácticas agrícolas. Esta diversificación es una estrategia clave para aumentar la resiliencia ante eventos climáticos extremos. Además, un territorio con alta biodiversidad proporciona una gama más amplia de recursos genéticos, ofreciendo así mayores oportunidades para implementar prácticas agrícolas adaptadas localmente (Vidal et al. 2020).

La disponibilidad y calidad de los recursos naturales, como el agua y el suelo, también son determinantes importantes. La accesibilidad al agua influye directamente en las prácticas de riego y en la selección de cultivos que pueden ser más resistentes a la sequía o al exceso de agua (Rivas 2013). De igual manera, la calidad y tipos de suelos afectan la fertilidad y la capacidad de retención de agua, influyendo en las decisiones sobre qué cultivos plantar y qué técnicas de manejo del suelo utilizar.

El conocimiento local y tradicional acumulado sobre el manejo del territorio juega un papel vital. Las prácticas agrícolas tradicionales, adaptadas históricamente a las condiciones climáticas locales, ofrecen estrategias valiosas para enfrentar el cambio climático. La capacidad de innovar y adaptar estas prácticas a las nuevas condiciones climáticas es esencial, y esto a menudo se basa en un conocimiento profundo del territorio y sus características (Córdoba y León 2013).

La infraestructura y el acceso a mercados son otros factores críticos. La proximidad y calidad de las infraestructuras de transporte pueden facilitar o dificultar el acceso de los agricultores a insumos, tecnologías y mercados, lo cual es fundamental para implementar estrategias de adaptación efectivas. Además, la capacidad de vender productos en mercados locales o

regionales determina en gran medida qué cultivos y prácticas agrícolas son económicamente viables (Montes y Romero 2013).

Las políticas y la gobernanza local también tienen un impacto significativo. Las políticas agrícolas y de desarrollo rural que apoyan la agricultura sostenible y la gestión adecuada de los recursos naturales pueden facilitar la implementación de estrategias de adaptación.

Asimismo, la fortaleza de las organizaciones comunitarias y la cooperación entre agricultores mejoran la capacidad de respuesta colectiva frente al cambio climático.

Finalmente, los riesgos y amenazas específicas del territorio, como la frecuencia e intensidad de eventos climáticos extremos (sequías, inundaciones, huracanes) y la dinámica de plagas y enfermedades, requieren estrategias de adaptación específicas. Las condiciones climáticas cambiantes pueden alterar estas dinámicas, obligando a los agricultores a ajustar sus prácticas de manejo y control (Gutiérrez et al. 2019.).

Tomando en cuenta estas definiciones respecto al territorio, la noción del concepto acorde a la presente investigación es la desarrollada por Abramovay (2006), Blanco (2007) y Montañez (1998), ya que los tres autores hacen énfasis en el poder excluyente que poseen los territorios, y cómo los elementos que conforman un espacio geográfico determinado interactúan entre sí, creando redes en el tiempo y espacio.

### **2.3. La agricultura familiar campesina y las estrategias de adaptación al cambio climático**

En este apartado se abordará el concepto de agricultura familiar campesina, agroecología y estilos de agricultura.

Según Chonchol (2008), la agricultura familiar campesina se encuentra constituida por el jefe de hogar y los miembros de su familia quienes conforman el motor de producción y consumo.

La agricultura familiar campesina se caracteriza por presentar los siguientes elementos:

- El tamaño de las parcelas es pequeño, y van desde menos de 10 hasta 20 hectáreas de extensión.
- La capacidad para emplear o no netamente la fuerza de trabajo familiar se divide en subfamilia o minifundios y empresas familiares.
- Las situaciones jurídicas son diversas, ya que los agricultores familiares campesinos pueden ser arrendatarios, propietarios, colonos de regiones, apareceros, o beneficiarios de procesos de reforma agraria y formar parte de comunidades indígenas.

- La aptitud para la reproducción de las unidades agrícolas es variada. En efecto, ciertos grupos poseen los recursos suficientes para lograr desarrollarse con apoyo institucional, mientras que otros tienen la facultad de sostenerse de manera autónoma.
- Los medios tecnológicos que se emplean en la agricultura familiar campesina son diversos, en ocasiones disponen de motorización parcial, y en otras situaciones, únicamente trabajan con base en técnicas y prácticas tradicionales como, por ejemplo, la agroecología, el arriado de animales y la fuerza de trabajo de los miembros de la familia.
- Con relación al nivel de involucramiento a los mercados, a menudo se encuentran los pequeños agricultores familiares campesinos parcial o directamente insertados, incluso con transnacionales, y en otras circunstancias, la producción se destina sólo para autoconsumo.
- Otra característica es que disponen de tierras de secano o de riego, en la mayoría de los casos, tierras de regular a mala calidad que son poco útiles de cultivar ya que se encuentran ubicadas en zonas empinadas.
- La producción de la agricultura familiar campesina está constituida por alimentos básicos, entre los que destacan: maíz, frijoles, papas, arroz, mandioca, yuca y otros tubérculos, café, cacao, y producción de ganado bovino, porcino, aves y animales menores.
- Cabe recalcar, que mientras más reducidas son las unidades familiares de producción, mayor es el ingreso económico que reciben ya sea como asalariados a tiempo parcial, o debido a la pluriactividad como artesanía y comercio.

#### **2.4. La agroecología como estrategia de la agricultura familiar campesina para enfrentar el cambio climático**

De acuerdo con Gortaire (2017) la agroecología es un rasgo fundamental que caracteriza a la agricultura familiar campesina. En efecto, este autor sostiene que la agroecología es un concepto dinámico que se fundamenta en los procesos y ciclos de los ecosistemas naturales, específicamente en la agrobiodiversidad local y en el conocimiento que se ha construido históricamente en las comunidades agroalimentarias, pueblos y nacionalidades.

En esta misma línea, Córdoba y León (2013) señalan que la agroecología se fortalece como una lógica productiva y como innovación en las ciencias agrarias a comienzos de 1980 en Latinoamérica, la cual se fundamenta en la valorización de la agricultura ancestral y los

conocimientos que nacen a partir del entendimiento de los ecosistemas naturales. Cabe mencionar, que la agroecología es fomentada tanto por investigadores, así como sociedades campesinas, con el propósito de construir vínculos entre conocimientos modernos, saberes y prácticas ancestrales.

Así mismo, Khadse et al. (2018) argumentan que la agroecología es un tipo de agricultura que se basa en una relación de armonía y respeto entre naturaleza y ser humano, y que además integra dimensiones de carácter agronómico, ambiental, económico, político, cultural y social. Además, la agroecología impulsa el establecimiento y desarrollo de sistemas de producción y consumo agrícola sostenible, libre de agrotóxicos, transgénicos, salvaguardado la salud de quienes producen y consumen, así como el cuidado y conservación de los recursos naturales.

En este sentido, Narváez (2017) manifiesta que, entre los principales objetivos de la producción agroecológica, resaltan los siguientes:

- Asegurar la biodinámica propia del suelo y fertilidad.
- Fomentar la conservación y recuperación de la agrobiodiversidad.
- Incentivar la gestión adecuada de unidades hidrográficas que garantice la sostenibilidad de los ecosistemas y sistemas de producción agrícola.
- Promover el uso y aprovechamiento responsable del recurso agua, así como la preservación de sus fuentes.
- Procurar optimizar los ciclos naturales de energía y nutrientes.
- Fortalecer la capacidad de inmunidad de forma natural de los sistemas agrícolas.
- Restablecer la capacidad de regeneración y equilibrio de los sistemas agrícolas, eliminando la utilización de plaguicidas, insecticidas y transgénicos.
- Impulsar la productividad agrícola de manera sostenible y constante en el tiempo.
- Fortalecer la economía familiar campesina y promover el consumo responsable y saludable de alimentos.
- Revalorizar el protagonismo, capacidad y habilidad de la familia campesina en la consolidación de sistemas alimentarios y agrarios.

Bajo la perspectiva de Martínez (2009), la agroecología no solo demuestra una notable resistencia a los desafíos climáticos, sino que también presenta características que promueven la adaptación y la resiliencia en tres áreas esenciales: el suelo, la biodiversidad y el agua. En primer lugar, el enfoque agroecológico fomenta prácticas que mejoran la salud del suelo, como la rotación de cultivos, el uso de abonos orgánicos y la minimización de la labranza, lo



que ayuda a conservar la estructura del suelo y su capacidad para retener agua durante períodos de sequía o inundaciones. En segundo lugar, al promover la diversificación de cultivos y la preservación de la biodiversidad agrícola y natural, la agroecología ofrece una mayor resiliencia ante los cambios en el clima y las amenazas de plagas y enfermedades. Además, al integrar conocimientos y técnicas tradicionales transmitidas de generación en generación, la agroecología aprovecha la sabiduría acumulada de las comunidades locales para adaptarse a las condiciones cambiantes del clima de manera efectiva. En tercer lugar, al adoptar prácticas de gestión del agua que priorizan la captación y conservación del recurso hídrico, la agroecología ayuda a los agricultores a enfrentar la escasez de agua y las inundaciones repentinas, garantizando un suministro adecuado para sus cultivos y reduciendo la vulnerabilidad frente a los eventos climáticos extremos.

En conjunto, la agroecología emerge de acuerdo a Martínez (2013), como una estrategia holística y multifacética que no solo fortalece la resistencia de los sistemas agrícolas frente al cambio climático, sino que también contribuye a la seguridad alimentaria, la conservación del medio ambiente y el bienestar de las comunidades rurales. Su enfoque en la sostenibilidad a largo plazo y su capacidad para integrar la ciencia con el conocimiento local la posicionan como una herramienta poderosa para enfrentar los desafíos climáticos actuales y futuros.

## **2.5. Los estilos de agricultura como una propuesta para identificar las diferentes estrategias productivas de la agricultura familiar campesina frente al cambio climático**

Van der Ploeg (1992) sostiene que tanto la movilización de recursos como su posterior conversión en mercancías o valores de uso, implican relaciones entre actores e instituciones externas a la propia empresa agrícola. Estas relaciones, que desde un punto de vista teórico son muy variables, constituyen en la práctica, relaciones sociales específicas de producción.

En este contexto, los agricultores relacionan sus empresas agrícolas con el mercado de formas muy diferentes, y aunque los mercados pueden representar cada vez más el mismo conjunto de parámetros externos para la agricultura, la forma en que la agricultura está vinculada a este conjunto de parámetros es muy variable (Van der Ploeg 1992).

Cabe mencionar que los mercados y la tecnología no determinan cómo se llevará a cabo la agricultura, sino que proporcionan el contexto en el que son posibles diferentes posiciones. De hecho, los propios agricultores, como actores sociales, pueden definir e influir en la forma en que relacionan su actividad agrícola con los mercados y la tecnología (Van der Ploeg 1992).

En este sentido, las áreas marginales dependen menos del mercado y están menos vinculadas en la línea de los diseños tecnológicos más nuevos que en el caso de los llamados polos de crecimiento. En efecto, dentro de las formas de discurso del desarrollo ahora dominante, estas características se utilizan actualmente como indicadores de un estado subdesarrollado (Vanclay, Mesiti y Howden 1998).

No obstante, Van der Ploeg (1992) manifiesta que existe una gama impresionante, pero aún lejos de estar completamente documentada, de granjas especializadas en la producción de productos ecológicos o de alta calidad que implican un nivel y composición particular de costos, así como un alto nivel de valor agregado por unidad de producto final. Por otro lado, explica que la pluriactividad es, por supuesto, la mayoría de las veces, estratégica para la forma específica en que se organiza la agricultura. De ahí las interrelaciones, la fusión y la sinergia de las actividades agrícolas y no agrícolas dentro de una misma unidad económica.

En este contexto, para explorar y comprender la heterogeneidad, necesitamos esquemas específicos de clasificación. En efecto, la investigación de sistemas agrícolas se considera con frecuencia, como punto de partida o base para la descomposición del sector en sistemas agrícolas (Van Averbeke y Mohamed 2006).

Así, Van der Ploeg (1992) propone que una clasificación de la heterogeneidad en áreas rurales marginales debe basarse en un análisis cuidadoso de los patrones subyacentes de la agricultura en términos de un flujo de actividades estratégicamente organizado a través del tiempo. Cabe recalcar que la creación y el desarrollo de estos patrones dependen y sigue siendo fundamentalmente dependiente del comportamiento estratégico y orientado a objetivos de los hombres y mujeres que dirigen las granjas. Por tal razón, definir la posición específica de sus empresas agrícolas frente a los mercados y la oferta de tecnología es un elemento central en este comportamiento estratégico (Dorward et al. 2009).

Ahora bien, Van der Ploeg (1992) plantea que un estilo de agricultura es un entramado complejo pero integrado de conceptos, normativas, conocimientos empíricos, experiencias, entre otros, que conforman la visión de un grupo de agricultores en una región específica sobre cómo llevar a cabo la actividad agrícola. No obstante, la diversidad impresionante de prácticas agrícolas no puede ser comprendida completamente sin considerar los patrones culturales arraigados en lo local.

En este contexto, los patrones culturales locales se interpretaron como respuestas activamente construidas a las dinámicas de los ecosistemas locales, las interacciones entre la ciudad y el

campo, así como la integración de la comunidad en redes comerciales más amplias. Estas respuestas se adaptaron de manera específica a los principios estructurales predominantes en ese momento, los cuales influyeron profundamente en la agricultura local. De esta manera, la agricultura se ha adaptado y ha evolucionado como respuestas intra-regionales a la tecnología y a las dinámicas de los mercados. De hecho, a medida que la configuración de los mercados y el rumbo del progreso tecnológico han sido objeto de políticas agrarias nacionales e internacionales, los estilos de agricultura han surgido como una forma de respuesta de los agricultores a dichas políticas (Van der Ploeg 1992).

De esta forma, estas adaptaciones agrícolas representan una amalgama distintiva de discursos y prácticas agrícolas, reflejando tanto el trabajo intelectual como manual. Además, implican una configuración específica del proceso de trabajo, la organización temporal y espacial, lo que conduce a una particular organización del proceso de producción. Esta organización abarca una amplia gama de interacciones técnicas, económicas y sociales, dando lugar a una estructura particular del desarrollo empresarial agrícola. Los estilos de agricultura pueden ser definidos en función de su escala, nivel de intensidad, así como las interacciones entre capital y trabajo, y la especificidad de los aspectos y relaciones técnico-productivos involucrados (Van der Ploeg 1992).

En tercer lugar, los estilos de agricultura encapsulan conexiones específicas entre las dimensiones económica, social, política, ecológica y tecnológica. Cada estilo refleja una coordinación particular entre los ámbitos de producción y reproducción, y entre las relaciones económicas e institucionales y las relaciones sociales no mercantilizadas. Este entrelazamiento constante entre estas dimensiones resalta la importancia del punto nodal específico en el que se intersectan, evidenciando la compleja interrelación entre cada una de ellas (Van der Ploeg 1992).

Ciertamente, los estilos de cultivo no son simplemente construcciones complejas y multidimensionales, sino que también representan contextos específicos donde diversos aspectos, como lo económico y lo ecológico, interactúan y se entrelazan de manera única. En estos espacios, las decisiones económicas tienen repercusiones directas en el entorno ecológico, al igual que las consideraciones ecológicas influyen en la forma en que se abordan cuestiones económicas particulares. Por lo tanto, estos lugares no solo son el escenario de prácticas agrícolas, sino que también son el campo de batalla donde se negocian y se entrecruzan diferentes valores, necesidades y perspectivas sobre cómo debe ser la agricultura y su relación con el entorno natural y económico (Van der Ploeg 1992).

Cabe recalcar que los agricultores no solo tienen una conciencia sagaz de la diversidad de estilos dentro de una región específica, sino que con frecuencia también, tienen un conocimiento profundo y detallado del mecanismo de interconexión con los mercados y la tecnología en los que se basan dichos estilos y de los elementos particulares de la cultura local, repertorios culturales que se movilizan y utilizan en los diferentes estilos (Van der Ploeg 1992).

En esta misma línea, Dorward et al. (2009) conciben la noción de estilos de cultivo como la representación de una forma particular de practicar la agricultura, así como la combinación y ordenamiento de las diversas actividades y elementos involucrados en la producción agrícola.

Por su parte, Vanclay, Mesiti y Howden (1998) destacan la pertinencia de la teoría de los medios de vida para los pequeños agricultores que participan en programas de riego. Estos agricultores tienden a combinar sus activos, tanto domésticos como agrícolas, en actividades destinadas a producir cultivos e ingresos para consumo, venta e inversión futura.

Por otro lado, Dorward et al. (2009) proponen tres tipos de estrategias de medios de vida seguidas por los hogares agrícolas, basadas en los conceptos de permanecer, intensificarse y retirarse. Los hogares permanentes mantienen activos y realizan actividades para sostenerse en circunstancias socioeconómicas adversas. Por el contrario, los hogares reforzadores se dedican a actividades e inversiones de activos para ampliar sus operaciones, aumentando así la producción y los ingresos para mejorar sus medios de vida. Por último, los hogares que eligen actividades que les permiten acumular activos crean oportunidades para diversificar sus medios de vida, mediante estrategias productivas a largo plazo (Dorward et al. 2009).

Por lo anterior, el enfoque de estilos de agricultura se puede combinar con el enfoque de estrategias de medios de vida para determinar la relación entre la perspectiva de los agricultores sobre la agricultura y su trayectoria de desarrollo de medios de vida. Por lo tanto, los estilos particulares son estratégica y estructuralmente congruentes con tipos particulares de medios de vida. En efecto, la literatura sobre estilos de cultivo aboga por la importancia de reconocer que los agricultores no son homogéneos, ya sea a través de sus dotaciones de recursos, enfoques agrícolas, manejo de riesgos o adopción de tecnologías (Vanclay, Mesiti y Howden 1998).

### **Capítulo 3. Marco metodológico**

El tipo de investigación que se aplicó en la presente disertación corresponde a aquella definida como exploratoria y descriptiva. En este sentido, Fernández (2006) sostiene que el propósito de la investigación exploratoria es examinar una temática de investigación poco conocida o que no haya sido estudiada antes; por tal razón, es bastante útil para adentrarse con procesos y fenómenos escasamente investigados, además facilita la identificación de variables o conceptos relevantes y potenciales relaciones entre sí.

#### **3.1. Tipo de investigación**

Paneque y Habana (1998) señalan que en la investigación de tipo exploratoria se analizan qué factores o variables potencialmente podrían estar vinculados o relacionados con el problema de estudio. Además, permite clarificar términos y conceptos o determinar qué temáticas se pueden investigar en un futuro. En este sentido, Hernández, Fernández, y Baptista (1997) manifiestan que el fin de las investigaciones exploratorias es brindar al investigador un preámbulo de determinada problemática de estudio o de un tema poco conocido.

Por su parte, Galvani (2015) señala que en una investigación de tipo descriptiva se procede a seleccionar un conjunto de situaciones, cuestiones, variables y conceptos con el propósito de medirlas de forma independiente, unas de otras para poder describirlas. En efecto, este tipo de investigaciones intentan detallar las propiedades y/o características sobresalientes de individuos, colectividades sociales o cualquier tipo de fenómeno que sea de interés para el investigador (Rojas 2015).

En este contexto, las investigaciones de tipo descriptivas son útiles para el análisis de cómo y cuándo se presenta determinado hecho o fenómeno con sus respectivos componentes (Fernández 2006). En esta misma línea, Morales (2014) argumenta que las investigaciones descriptivas brindan la probabilidad de especular sobre determinado fenómeno o situación, a pesar de que dichas especulaciones sean rudimentarias.

Es importante mencionar que las investigaciones de tipo exploratoria se enfocan en descubrir o determinar variables, mientras que los estudios descriptivos se centran en describir dichas variables mediante la medición de las mismas, por ello, este tipo de investigación implica un conocimiento más profundo sobre la temática que se investigará (Hernández, Fernández y Baptista 1997).

### **3.2. Diseño de la investigación**

Para la presente investigación se emplearon técnicas enfocadas en la recolección de información y datos del sitio de estudio, en este caso, en la parroquia rural de Puéllaro. En este sentido, Azuero (2009) señala que la investigación de campo se la conoce también como investigación in situ debido a que se lleva a cabo en el sitio del propósito para investigar. De hecho, este diseño de investigación facilita al investigador un acercamiento mucho más concreto sobre la realidad, ya que le permite generar y manipular datos e información con mayor solidez.

En esta misma línea, Universidad de Los Andes (2023) manifiesta que el proceso de recolección de datos de forma directa se conoce como fuentes primarias, afirmando que su validez se fundamenta en brindar fuerte evidencia de las condiciones reales en las que se registró la información, permitiendo su comprobación/validez si existiera alguna duda.

Se eligió esta parroquia como sitio de estudio debido a que evidencia estrés hídrico, hecho que dificulta y pone en riesgo de pérdida la producción agrícola, sobre todo de quienes subsisten directamente de ella, como lo son los pequeños agricultores familiares. Es imperativo conocer cómo las características territoriales que afectan el acceso al agua influyen en el desarrollo de estrategias de adaptación al cambio climático por parte de los pequeños productores familiares.

### **3.3. Organización del material de consulta y de investigación**

Para la organización del material de consulta se empleó el gestor bibliográfico Mendeley en el cual se ha recopilado de fuentes secundarias artículos, libros, documentos oficiales, tesis y tesinas relacionadas a la temática de investigación. En este sentido, se revisaron alrededor de 50 artículos científicos de bases de datos como: JSTOR, Taylor & Francis, Scielo, Scopus, Dialnet, y Naciones Unidas. Y las palabras clave que se utilizaron para buscar fueron: cambio climático, adaptación, resiliencia, vulnerabilidad, agricultura familiar, agroecología, riego.

Así mismo, se ha descargado documentos oficiales de instituciones gubernamentales tales como el Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Gobierno Provincial de Pichincha, Secretaría de Ambiente Quito, Municipio de Quito y el Consejo Nacional de Gobiernos Parroquiales Rurales del Ecuador.

Para la elaboración de los mapas: base, relieve, uso de suelo, cobertura de riego y mapa georreferenciado de dónde se aplicaron las encuestas, se tomó información de bases de datos

de instituciones como el Sistema Nacional de Información (SIN), Instituto Geográfico Militar (IGM), Comisión Especial de Límites Internos de la República (CONALI), Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), Ministerio de Agricultura (MAG), Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE), y Plan de Uso y Gestión del Suelo del Distrito Metropolitano de Quito (PUGS – DMQ).

### **3.4. Metodología del estado del arte y marco teórico**

Con respecto a la metodología empleada para realizar el marco teórico, se procedió a realizar un esquema que muestra los conceptos o variables inmersos en el objetivo general y en los objetivos específicos. Posteriormente, a partir del análisis y revisión bibliográfica en documentos oficiales, artículos científicos y tesis se desarrolló cada uno de los conceptos, interrelacionándolos unos con otros, desde distintas perspectivas de autores.

#### **3.4.1. Estado del arte metodológico**

En cuanto al estado del arte metodológico se revisaron las siguientes técnicas e instrumentos para la recolección y procesamiento de información y datos utilizados en estudios anteriores:

- Estudio cualitativo basado en encuestas o entrevistas.
- Entrevistas con cuestionarios semiestructurados (preguntas abiertas y cerradas).
- Observación participante.
- Uso de técnicas de muestreo aleatorio por conglomerados estratificado de etapas múltiples.
- Trabajo de campo etnográfico.
- Entrevistas de expertos en profundidad, visitas al sitio de estudio y encuestas de hogares.

De todas las técnicas e instrumentos para recolección de información, se emplearon en la presente investigación 100 encuestas no probabilísticas en la comunidad y se llevaron a cabo dos grupos focales, los cuales tuvieron lugar en la Junta de Agua de Alchipichi y en la sala comunal de la junta parroquial de Puéllaro con cuestionarios semiestructurados que incluían preguntas abiertas y cerradas.

#### **3.4.2. Población y muestra**

El tipo de muestreo que se aplicó es muestreo no probabilístico estratificado en función de pisos climáticos, por conveniencia (Morales 2017). En este sentido, se aplicó la encuesta a un

conjunto de 100 hogares, ya que no existe un listado del número exacto de pequeños agricultores familiares residentes en Puéllaro.

La unidad de análisis es la familia, y para la aplicación de las encuestas se determinó como base el criterio de pisos climáticos, ya que, en las primeras aproximaciones con los presidentes de las juntas de agua, me informaron que existe un nivel diferenciado de estrés hídrico que se incrementa a medida que se desciende altitudinalmente, por lo que interesaba estudiar en particular las estrategias de adaptación de aquellas familias que enfrentaban mayor estrés hídrico.

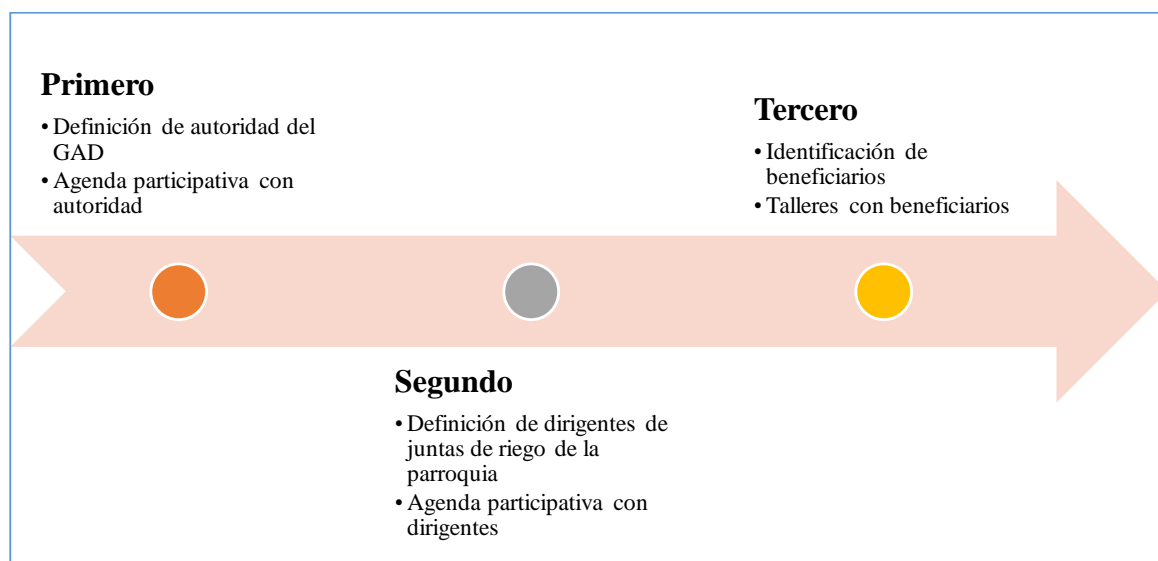
Por tanto, a continuación, se presenta la cantidad de encuestas aplicadas por piso altitudinal:

- Zona alta (pendiente escarpada a fuerte, buena disponibilidad de riego): en esta zona se les aplicó la encuesta a 17 familias.
- Zona media (pendiente media a suave, disponibilidad de riego media): en esta zona se les aplicó la encuesta a 33 familias.
- Zona baja (pendiente suave a muy suave, disponibilidad de riego baja): en esta zona se les aplicó la encuesta a 50 familias.

### 3.4.3. Acercamiento con las comunidades

Con la ayuda de cuatro pasantes de la Pontificia Universidad Católica de Ecuador, se procedió a aplicar las encuestas a 100 hogares (Gráfico 3.1).

#### Gráfico 2.1. Mapa de actores



Elaborado por la autora.



## Procedimiento para el logro de objetivos

Con respecto al objetivo específico uno que consiste en caracterizar al territorio de Puéllaro con respecto a sus condiciones socioeconómicas que ofrece para adoptar estrategias de adaptación al cambio climático en la producción por parte de los agricultores familiares, se realizó una revisión, análisis bibliográfico y revisión histórica de datos meteorológicos de fuentes de información secundaria. Además, se aplicó encuestas a personas de diferente segmento (edad, género, educación).

- Para este objetivo se ha definido como unidad de análisis la familia y cuando sea necesario la cuenca hídrica de riego de la parroquia. Se tomarán como indicadores territoriales aquellos que se han mencionado como características de los sistemas que influyen en la adaptación al cambio y variabilidad climática.

Las variables propuestas corresponden a las siguientes (Tabla 3.1).

**Tabla 3.1. Características territoriales que influyen en la adaptación al cambio climático de acuerdo con el marco teórico**

Políticas y acciones	Existen políticas o acciones encaminadas al fortalecimiento de la capacidad de adaptación y ejecución de decisiones adaptativas, implementadas de manera simultánea o independiente en el territorio. Pueden ser políticas para reducir la vulnerabilidad (exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa), para implementar acciones de mitigación o para implementar estrategias de AbE o ABC.
Exposición	Situación actual del cambio climático en el territorio. Carácter, frecuencia, duración y velocidad de los cambios en los patrones de temperatura y precipitación en el territorio. Datos de temperatura y precipitación.
Sensibilidad	Susceptibilidad del territorio a los impactos climáticos influenciada por su ubicación geográfica, sus características físicas y biológicas, así como sus sistemas sociales y económicos. Datos de biodiversidad.
	Historia del clima, la economía, las relaciones sociales de producción y el paisaje productivo en el territorio. Estructura de acceso al agua por diferentes segmentos de la población (edad, género, educación).
	Organizaciones existentes para el manejo del agua.

Organizaciones que proveen fondos para el financiamiento de proyectos.

---

Sistemas de riego existentes.

---

Capacidad de adaptación a) la implementación de medidas concretas y apropiadas de adaptación, como la construcción de infraestructuras resilientes o la adopción de prácticas agrícolas sostenibles y b) la existencia y aprovechamiento de recursos, conocimientos y redes sociales disponibles que faciliten la respuesta y la recuperación frente a los impactos climáticos.

---

Vulnerabilidad del territorio al clima Esta dada por la interacción entre la exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación

---

Acciones de mitigación En el territorio existen, planes, programas o proyectos encaminados a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero de origen humano en la atmósfera, lo que las convierte en complementarias de las estrategias de adaptación.

---

Adaptación basada en ecosistemas (AbE) En el territorio existen, planes, programas o proyectos encaminados a utilizar de forma sostenible los servicios ambientales y ecosistémicos como táctica de adaptación. Esta estrategia se distingue por ser eficiente en costos, promover beneficios económicos y socioculturales, y contribuir a la conservación de la biodiversidad (Zolla y Márquez, 2018).

---

Considera una gama diversa de intereses locales, así como conocimientos locales y externos.

---

Adaptación de base comunitaria En el territorio existen, planes, programas o proyectos encaminados a vincular los saberes tradicionales con las estrategias locales en respuesta a los efectos de la variabilidad climática.

---

En el territorio existen, planes, programas o proyectos encaminados a enlazar los esfuerzos de adaptación con los procesos de planificación en los distintos niveles de gobierno (nacional, provincial, cantonal y parroquial).

---

Las estrategias formuladas bajo este enfoque son dirigidas por la comunidad considerando sus capacidades y prioridades e impactos sobre sus recursos.

---

Elaborado por la autora.

En cuanto al objetivo específico dos, referente a identificar las estrategias para reducir la vulnerabilidad o incrementar la resiliencia de los productores familiares de Puéllaro a la escasez de agua por variación climática, se llevó a cabo encuestas a través de cuestionarios semiestructurados (preguntas abiertas y cerradas) sobre prácticas, conocimientos y percepciones, y discusión en grupos focales.

Para este objetivo se ha determinado como unidad de observación los pequeños agricultores familiares de Puéllaro, y se ha definido los siguientes indicadores (Tabla 3.2).

**Tabla 4.2. Variables e indicadores sobre estrategias de los agricultores frente a la variabilidad climática de acuerdo con marco teórico**

	Los agricultores identifican e interpretan las variaciones climáticas y sus impactos a nivel local.
Percepciones locales y aspectos culturales sobre la variabilidad climática	Los agricultores tienen conocimientos y prácticas basadas en la experiencia directa y en la observación cuidadosa del entorno natural a lo largo del tiempo, en relación con la variabilidad y el cambio climático local como parte de la sabiduría ecológica tradicional.
	Las percepciones y conocimientos de los agricultores informan sus acciones de adaptación efectivas, culturalmente apropiadas y sensibles a sus necesidades y realidades.
	Algunas percepciones de los agricultores son comparables con los datos de temperatura y precipitación en cuanto a la cantidad, la distribución anual, las fechas de inicio y finalización.
	Las prácticas de los agricultores varían de acuerdo a sus estilos de agricultura y estrategias de vida. Así se pueden identificar diferencias en la composición de los ingresos (estrategias de vida).
Acciones de mitigación	Los agricultores realizan actividades dirigidas a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero de origen humano en la atmósfera: ej: labranza limitada, agroforestería, pastoreo específico, etc.
Adaptación basada en	Los agricultores utilizan de forma sostenible los servicios ambientales y ecosistémicos, por ejemplo, conservación de especies nativas en borde de quebradas, linderos de terrenos y parcelas para adaptarse al CC por ejemplo:

ecosistemas (AbE)	Nuevas oportunidades de comercialización
	Estrategias para enfrentar ataques de plagas y enfermedades, sequías prolongadas y extensas, inundaciones y daños por lluvias extremas
	Los agricultores vinculan sus saberes tradicionales con las estrategias locales.
Adaptación de base comunitaria	Los agricultores se organizan para enlazar los esfuerzos de adaptación con los procesos de planificación en los distintos niveles de gobierno (nacional, provincial, cantonal y parroquial).
	Las estrategias formuladas bajo este enfoque están dirigidas por la comunidad considerando sus capacidades y prioridades e impactos sobre sus recursos (Füssel y Klein 2006).

Elaborado por la autora.

Finalmente, para el objetivo específico tres que consiste en analizar cómo las características territoriales de acceso al agua afectan de forma diferenciada las estrategias de adaptación que desarrollan los productores de Puéllaro frente al cambio climático, se realizó un análisis comparativo de información recogida de artículos científicos relacionados al tema, más la asesoría brindada por parte de un funcionario de la dirección norcentral de Quito.

## **Capítulo 4. Caracterización del territorio de Puéllaro con respecto a sus condiciones para la adaptación al cambio climático en la agricultura familiar**

De acuerdo con la metodología propuesta, los resultados se presentan en tres secciones principales en función de los tres objetivos de estudio.

### **4.1. Características generales de la parroquia de Puéllaro**

En esta sección se describe el territorio de Puéllaro en general y luego se analizan las características de la parroquia de acuerdo con el marco teórico que establece algunas características territoriales que influyen en la adaptación de la agricultura familiar al cambio climático, por tanto, se desarrollan las siguientes secciones. En primer lugar, se describe la vulnerabilidad del territorio al cambio climático a través de revisar la exposición, la sensibilidad y la capacidad de adaptación y sus interacciones. En segundo lugar, se describe si existen en el territorio acciones de mitigación o de adaptación, en esta segunda se describen las acciones de adaptación basada en ecosistemas (AbE) o de base comunitaria. Finalmente se describen las políticas y acciones desde las instituciones gubernamentales y no gubernamentales que influyen en el territorio para enfrentar el cambio climático.

Puéllaro, un territorio ubicado al nororiente de Quito, provincia de Pichincha, presenta una riqueza tanto geográfica como cultural. La historia de Puéllaro está estrechamente ligada a su clima y geografía. Durante siglos, las comunidades locales han dependido de la agricultura y la ganadería como principales fuentes de subsistencia. Las relaciones sociales de producción han evolucionado a lo largo del tiempo, pasando de sistemas comunitarios de trabajo agrícola a formas más capitalistas de producción. Este cambio ha influido en la economía local y en las dinámicas sociales dentro de la comunidad.

Cabe recalcar, que Puéllaro cuenta con infraestructura básica como carreteras, escuelas y centros de salud. Existen 9 instituciones educativas, 7 de ellas son fiscales que abarcan una población de 5.155 personas de las cuales el 28% asisten de manera regular a un establecimiento de enseñanza (INEC 2022). En lo referente a salud cuenta con un centro de salud pública y además de un dispensario médico del seguro campesino con todos los servicios de atención primaria requeridas para ese número de pobladores (GAD 2019). El acceso a servicios como electricidad, agua potable, alcantarillado y recolección de basura, está de acuerdo con el PDOT en el orden del 99%, 79%, 88% y 95% respectivamente.

Puéllaro tiene un clima templado con temperaturas moderadas que varían según la altitud y la estación, oscilando entre 15 °C y 25 °C en los meses cálidos y descendiendo hasta 5 °C en las

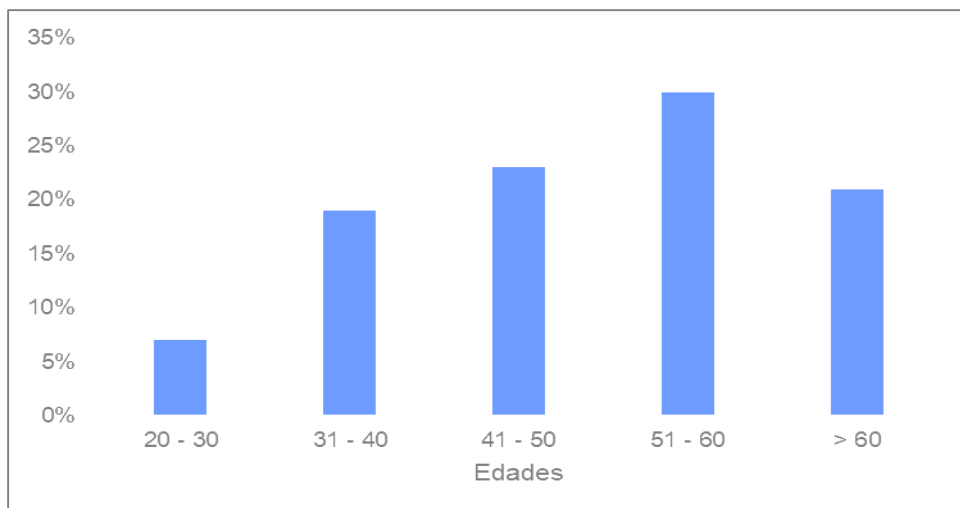
zonas más altas durante los meses fríos, sin embargo, su temperatura media corresponde a 12 °C. La precipitación es significativa, especialmente de abril a septiembre, contribuyendo a la biodiversidad y la fertilidad del suelo, aunque los patrones de lluvia han variado en los últimos años (GAD 2023).

Puéllaro alberga una amplia variedad de ecosistemas y especies debido a su ubicación geográfica y diversidad de microclimas. Desde bosques nublados hasta zonas de páramo, es hogar de numerosas especies de flora y fauna, muchas de las cuales son endémicas y están protegidas por los pobladores como el Cactus Orquídea, *Taraxacum Officiale* o la mosca *Jurianiopsis* y a *Apis Mellifera* (Coloma 2018). La conservación de esta biodiversidad es crucial para mantener el equilibrio ecológico y promover el turismo sostenible en la zona.

#### 4.1.1. Perfil demográfico y socioeconómico de los agricultores familiares encuestados

Según la encuesta, el 94% de los encuestados fueron hombres, con una concentración significativa de personas en el rango de edad de 40 a 60 años representando el 53% (Gráfico 4.1). La mayoría de los encuestados habían cursado la educación secundaria, con un promedio de 3.3 integrantes por hogar.

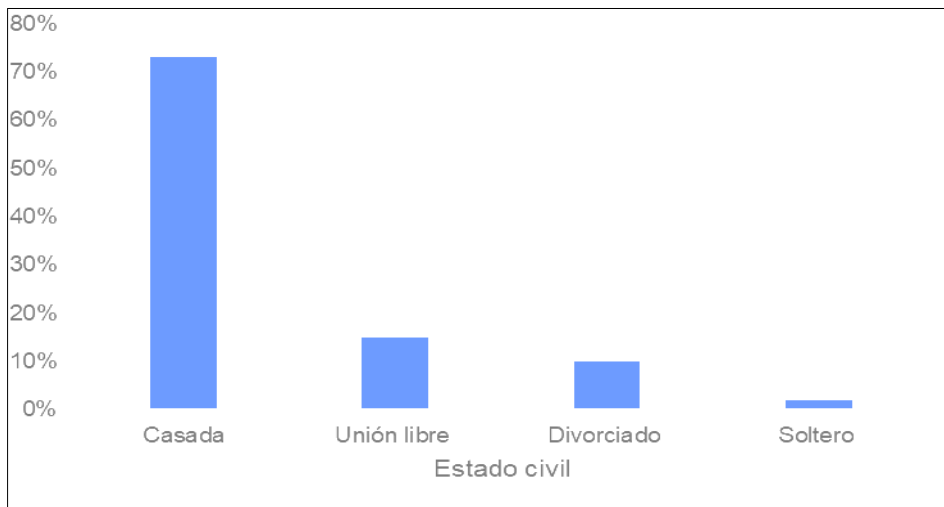
**Gráfico 3.1. Frecuencias de edad de las personas encuestadas**



Elaborado por la autora.

En cuanto al estado civil, se encontró que el 73% de los encuestados estaban casados, mientras que solo el 2% se encontraban solteros (Gráfico 4.2).

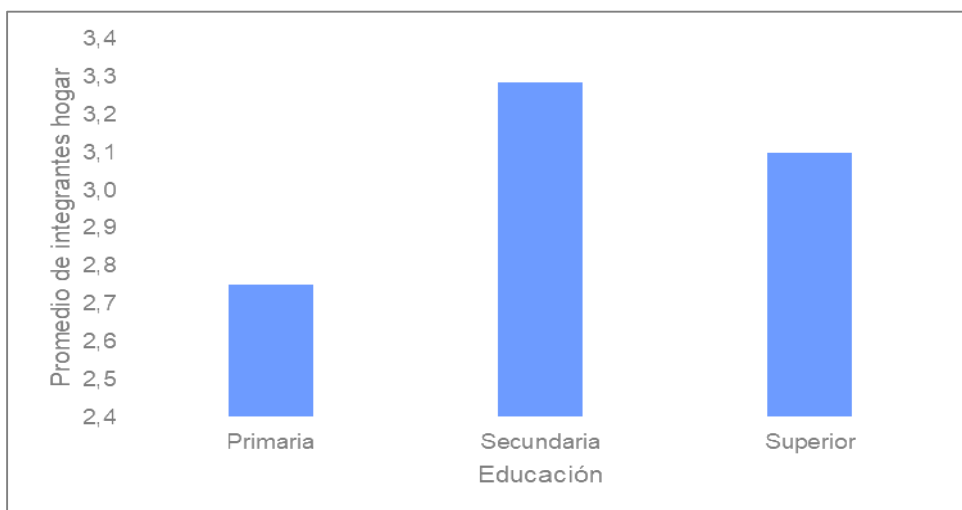
**Gráfico 4.2. Estado civil**



Elaborado por la autora.

En relación con la educación de los encuestados, se llevó a cabo un análisis cruzado entre el nivel educativo y el número promedio de integrantes por hogar (Gráfico 4.3). Este análisis reveló que la gran mayoría de los encuestados (porcentaje) habían cursado la educación secundaria con un promedio aproximado de 3.3 integrantes por hogar mientras que a nivel de educación superior tienen 3.1 integrantes y aquellos con educación primaria, bordean los 2.75 integrantes por hogar.

**Gráfico 5.3. Nivel de estudios y número de integrantes por hogar**

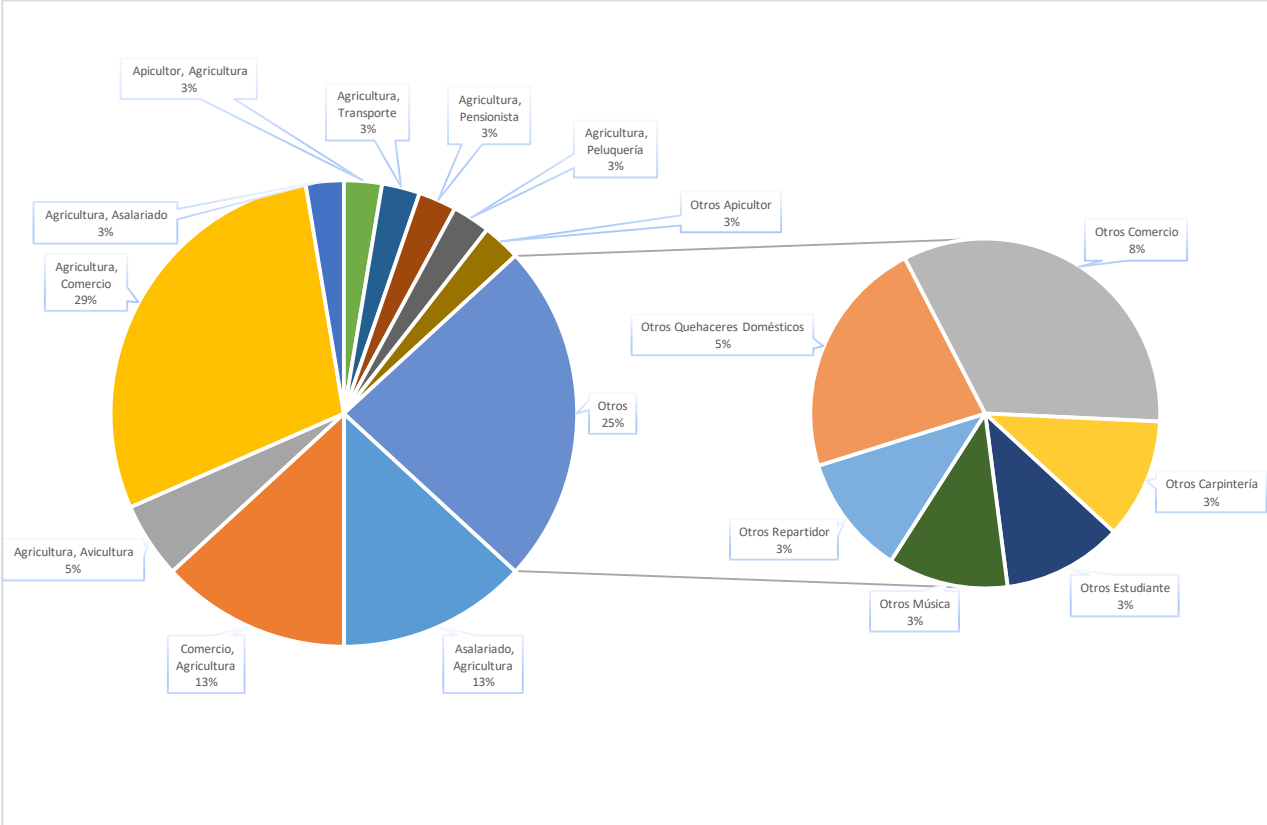


Elaborado por la autora.

Por otra parte, se muestra que el 62% de los encuestados consideraban la agricultura como su principal medio de sustento. Este dato resalta la importancia económica y social de esta actividad para los productores familiares de la parroquia rural de Puéllaro (Gráfico 4.4). Estos

resultados son consistentes con investigaciones previas realizadas en zonas andinas de otros países. Por ejemplo, según un estudio realizado por Leroy (2019) en Colombia en las comunidades de los páramos, el 60% de los agricultores familiares dependían principalmente de la agricultura para su subsistencia mientras que Núñez et al. (2018) encuentra en la zona andina del mismo país un 55%.

**Gráfico 6.4. Tipo de actividad que se dedica, además de la agricultura**



Elaborado por la autora.

La agricultura es una actividad económica fundamental en Puéllaro. En efecto, los agricultores familiares campesinos cultivan una variedad de productos, incluyendo cultivos tradicionales como maíz, papas y quinua, así como frutas tropicales y vegetales. La diversidad de cultivos refleja la riqueza agrícola del territorio y su capacidad para adaptarse a diferentes condiciones climáticas (Coloma 2018).

Los residentes de Puéllaro reconocen los desafíos significativos que enfrenta la región debido al cambio climático (Martínez 2019). Hecho que se evidencia, en el incremento de la temperatura, cambios impredecibles en los patrones de precipitación y la frecuencia de eventos climáticos extremos como inundaciones y sequías están ejerciendo un impacto



notable en la agricultura, la biodiversidad y la seguridad alimentaria de la zona (Martínez 2019).

En lo que respecta al acceso al agua en Puéllaro varía según diferentes segmentos de la población. Factores como la edad, el género y el nivel educativo pueden influir en la disponibilidad y calidad del agua. Esta realidad es respaldada por investigaciones realizadas por (Zapatta y Gasselin 2005), las cuales muestran que las comunidades rurales en el Ecuador llegan a enfrentar dificultades para acceder a fuentes seguras de agua, lo que resalta la importancia de mejorar la infraestructura hídrica y promover prácticas de gestión sostenible del agua.

En este sentido, el acceso al agua de riego es de vital importancia para las comunidades rurales de Puéllaro, ya que sustenta la agricultura, principal fuente de ingreso. Esta afirmación se encontró en todos los encuestados. Sin embargo, el acceso a este recurso puede ser desigual y estar sujeto a diversas limitaciones, lo que afecta directamente la productividad agrícola y el bienestar de las comunidades.

#### **4.1.2. Vulnerabilidad del territorio de Puéllaro al cambio climático**

Para describir la vulnerabilidad se describirán las características de exposición, sensibilidad y adaptación al cambio climático, así como el resultado de vulnerabilidad que genera la interacción entre estas tres características.

##### **Exposición**

Los datos a continuación subrayan la urgencia de implementar estrategias de adaptación para la agricultura en Puéllaro, como la modificación de los calendarios de cultivo, el uso de variedades resistentes al calor y la sequía, y la gestión eficiente del agua para enfrentar los desafíos del cambio climático. La fuente de información proviene del INAMHI.

**Temperatura:** carácter de los Cambios: en los últimos 10 años, la temperatura promedio anual en Puéllaro ha aumentado en aproximadamente 0.3 a 0.5 °C. Este aumento es consistente con las observaciones en otras partes de los Andes ecuatorianos, donde se ha documentado un incremento significativo en las temperaturas debido al calentamiento global (INAMHI 2022).

**Frecuencia y Duración:** el aumento de temperatura se observa principalmente durante los meses más cálidos, de junio a septiembre, coincidiendo con el período de cultivo seco. Este incremento está afectando la duración de los periodos de cultivo, ya que las plantas enfrentan temperaturas más altas durante periodos críticos de crecimiento (INAMHI 2022).

**Velocidad del Cambio:** la velocidad del calentamiento en los Andes tropicales, incluida la región de Puéllaro, ha sido una de las más altas a nivel mundial, solo superada por el Ártico. Estudios recientes sugieren que esta tendencia continuará en las próximas décadas, lo que podría acortar aún más los periodos de cultivo y aumentar la evaporación, afectando negativamente la disponibilidad de agua (INAMHI 2022).

## **Precipitación**

**Carácter de los Cambios:** la precipitación ha mostrado variaciones importantes. Se ha observado una reducción en las lluvias durante la temporada de cultivo húmeda (diciembre a marzo) en aproximadamente un 10-15% en comparación con la media histórica. Esta disminución está asociada con la intensificación de eventos climáticos extremos, como El Niño, que tiende a reducir la precipitación en la región (Mirassou y Bertranou 2009).

**Frecuencia y Duración:** la variabilidad interanual de la precipitación ha aumentado, con periodos de sequía más frecuentes y prolongados. Los años de El Niño, en particular, han exacerbado estas condiciones, causando un estrés adicional en los recursos hídricos y la agricultura (INAMHI 2022).

**Velocidad del Cambio:** aunque la variabilidad de la precipitación ha aumentado, la velocidad del cambio en los patrones de lluvia no ha sido tan pronunciada como la del aumento de temperatura. Sin embargo, la creciente irregularidad en las lluvias y la tendencia a eventos extremos sugiere que los agricultores deben adaptarse rápidamente a estas nuevas condiciones para mitigar el impacto en sus cultivos (Adger, Arnell y Tompkins 2005).

## **Sensibilidad**

La combinación de factores como la altitud, la proximidad al ecuador, y la situación en una posible zona seca, hace que Puéllaro sea extremadamente sensible a los efectos del cambio climático. Esta vulnerabilidad destaca la importancia de desarrollar estrategias de adaptación que ayuden a las comunidades locales a enfrentar los desafíos que se avecinan. Esto podría incluir desde la implementación de sistemas de riego más eficientes, hasta la diversificación de los cultivos y la adopción de prácticas agrícolas más sostenibles. Los factores geográficos claves son:

**Altitud Andina:** la altitud de Puéllaro, al estar situada en los Andes, es un factor determinante en su vulnerabilidad climática. Las zonas montañosas como los Andes están experimentando un calentamiento acelerado en comparación con las regiones a nivel del mar. Este

calentamiento provoca cambios rápidos en los ecosistemas, afectando la flora y fauna local, y altera los ciclos agrícolas tradicionales. En Puéllaro, estos cambios pueden significar temporadas de cultivo más cortas y menos predecibles, afectando directamente la producción agrícola, que es una de las principales actividades económicas de la región.

Proximidad al Ecuador: estar cerca del ecuador coloca a Puéllaro en una zona de alta variabilidad climática. Este factor expone a la región a fenómenos climáticos globales como El Niño y La Niña, que pueden alterar drásticamente los patrones de precipitación y temperatura. Por ejemplo, durante un evento de El Niño, Puéllaro puede experimentar sequías más intensas y prolongadas, reduciendo la disponibilidad de agua para el riego y afectando la productividad de los cultivos. Estas condiciones climáticas extremas pueden llevar a pérdidas significativas en las cosechas, afectando la seguridad alimentaria local.

Zona Seca y Semiárida: Puéllaro se encuentra en una zona que, según algunos estudios, podría considerarse semiárida. Esto significa que la región ya enfrenta desafíos relacionados con la disponibilidad de agua, y cualquier disminución adicional en la precipitación debido al cambio climático podría agravar esta situación. La reducción de las lluvias, junto con un aumento en las temperaturas, intensifica la aridez de la región, lo que no solo afecta la agricultura, sino que también aumenta el riesgo de desertificación y erosión del suelo. La escasez de agua puede volverse un problema crítico, no solo para el riego, sino también para el consumo humano.

Dependencia de la agricultura: la economía de Puéllaro depende en gran medida de la agricultura familiar, que es particularmente vulnerable a los cambios climáticos. Las alteraciones en los patrones de temperatura y precipitación afectan directamente los ciclos de cultivo, la disponibilidad de agua y, en última instancia, la producción de alimentos. En un entorno donde la agricultura es el sustento principal, estas variaciones climáticas pueden tener consecuencias graves para la seguridad alimentaria y la economía local. Las familias agricultoras pueden enfrentar desafíos adicionales para adaptarse a estos cambios, como la necesidad de modificar sus prácticas agrícolas, invertir en tecnologías de riego más eficientes o incluso cambiar los tipos de cultivos que son más resistentes a las nuevas condiciones climáticas.

Características físicas: la topografía de Puéllaro (Anexo 5) influye significativamente en la disponibilidad de agua para los agricultores. En áreas con pendientes pronunciadas, el acceso al agua puede ser limitado y la erosión del suelo más pronunciada, afectando negativamente la

retención hídrica. Esto podría requerir estrategias específicas como la construcción de terrazas para conservar el agua y reducir la pérdida de suelo, promoviendo así prácticas agrícolas más sostenibles y resilientes al cambio climático.

Proximidad a fuentes de agua y acceso a infraestructuras hídricas: la cercanía o lejanía de los cuerpos de agua disponibles (ríos, lagos, pozos) también juega un papel crucial en las estrategias de adaptación. Su ubicación en la hoya del río Guayllabamba es particularmente significativa, ya que este río es una de las principales fuentes de agua en la región. Además, los acuíferos subterráneos juegan un papel importante en el abastecimiento de agua, tanto para uso agrícola como doméstico.

El clima templado seco y frío de Puéllaro, combinado con su altitud de aproximadamente 2,063 metros sobre el nivel del mar, ha moldeado la disponibilidad y uso del agua en la región. La gestión del agua se enfrenta a desafíos debido a la variabilidad climática y la creciente presión sobre los recursos hídricos, lo que subraya la necesidad de estrategias de conservación y manejo sostenible del agua.

En términos de infraestructura, la comunidad se beneficia de sistemas de riego y pequeños reservorios, aunque la disponibilidad de agua puede fluctuar dependiendo de la temporada y las condiciones meteorológicas. La combinación de ríos, fuentes subterráneas y reservas locales forma la base del suministro de agua en Puéllaro, pero también implica la necesidad de una gestión cuidadosa para asegurar la sostenibilidad a largo plazo, especialmente en un contexto de cambio climático que puede alterar los patrones de precipitación y disponibilidad de agua.

Estas fuentes de agua son esenciales no solo para la agricultura, que es una actividad central en Puéllaro, sino también para el sustento diario de la comunidad (GAD 2023). La presencia y calidad de infraestructuras hídricas, como canales de riego y sistemas de distribución, determinan en gran medida las opciones disponibles para los productores en Puéllaro.

En Puéllaro, los sistemas de riego son fundamentales para la agricultura, y se apoyan en una red de canales que distribuyen el agua en la región. Existen seis principales canales de riego en la parroquia: Acequia Alta La Josefina, Acequia Baja Alchipichí, Acequia del Pueblo, El Turo, Marianita, Piango. Estos canales presentan desafíos, como deslizamientos de tierra y obstrucciones que afectan el flujo y la calidad del agua. Se han propuesto mejoras, como revestimientos de hormigón y la construcción de muros de gaviones, para optimizar su funcionamiento (GAD 2023).

### **4.1.3. Características socioeconómicas del sistema productivo**

Como se mencionó en la sección anterior, 62% de los agricultores encuestados principalmente dependen de la agricultura. Es importante destacar que, la dependencia de la agricultura como principal fuente de ingresos puede aumentar la vulnerabilidad de los productores familiares frente a los impactos del cambio climático. Las variaciones en los patrones climáticos, como sequías o inundaciones, pueden afectar negativamente los rendimientos de los cultivos y, por lo tanto, la seguridad alimentaria y los ingresos de las familias agrícolas.

Por otro lado, en regiones como el sur de Bolivia y norte de Perú, el porcentaje de productores que dependían exclusivamente de la agricultura como fuente de ingresos era aún mayor, llegando al 70%. Esta comparación resalta la diversidad de situaciones dentro de las comunidades agrícolas y la necesidad de estrategias de adaptación al cambio climático que aborden las particularidades de cada contexto.

#### **Acceso al agua de riego**

Aunque casi el 100% de los encuestados tenían acceso al agua de riego, el 97% señaló que este acceso no era permanente. La intermitencia en el suministro de agua de riego puede tener consecuencias significativas para la productividad y la seguridad alimentaria de los productores familiares. El 84% de los terrenos de los encuestados contaban con riego, mientras que el 16% restante no tenía acceso al mismo. El acceso al agua de riego era desigual dentro de las comunidades, con ciertos agricultores enfrentando mayores dificultades para obtener agua adecuada para sus cultivos.

La disponibilidad intermitente del acceso al riego representa un desafío significativo para los productores familiares de la parroquia rural de Puéllaro en sus actividades agrícolas. Aunque prácticamente el 100% de los encuestados tenían acceso al agua de riego, el 97% señaló que este acceso no era permanente. Este hallazgo resalta la importancia de no solo evaluar la presencia de infraestructuras como el riego, sino también la consistencia y fiabilidad de su disponibilidad.

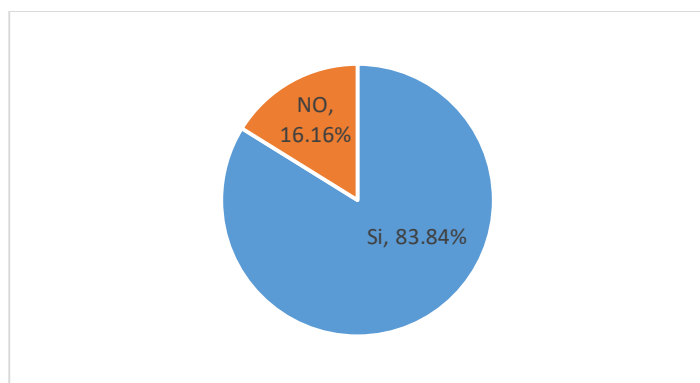
La variabilidad en la frecuencia del suministro de agua de riego, como se detalla en la gráfica elaborada, revela una gama amplia de situaciones, desde algunos casos excepcionales donde el riego está disponible durante todo el día hasta una gran proporción de predios que reciben agua de riego durante períodos extremadamente cortos, incluso menos de una hora. Este panorama refleja una realidad común en muchas regiones agrícolas de países en desarrollo, donde la infraestructura de riego puede ser insuficiente o estar mal gestionada, lo que limita la

capacidad de los agricultores para planificar y optimizar sus prácticas de cultivo. Sin embargo, en localidades como Puéllaro, la problemática se orienta en la distribución del recurso lo que se refleja en la disponibilidad, siendo una queja recurrente de la población usuaria, la falta de gestión y los derivados problemas de equidad en el acceso a este servicio. Por lo tanto, la intermitencia en el suministro de agua de riego puede tener consecuencias significativas para la productividad y la seguridad alimentaria de los productores familiares, especialmente en un contexto de cambio climático donde la intensidad y el volumen de las precipitaciones pueden ser cada vez más impredecibles.

Este aspecto es consistente con las conclusiones del Sosa y Larrea (2014) y Romero (2018) quienes destacan la importancia de abordar los desafíos relacionados con el acceso al agua como parte integral de las estrategias de adaptación al cambio climático en las zonas rurales. La inconsistencia en el acceso al riego subraya la necesidad de políticas y acciones destinadas a mejorar la gestión de los recursos hídricos y fortalecer la resiliencia de los sistemas agrícolas locales frente a los desafíos climáticos y ambientales.

Esta variabilidad en la frecuencia de riego tiene como consecuencia que la cobertura de riego no pueda alcanzar el 100%. El 84% de los terrenos encuestados contaban con riego, mientras que el 16% restante no tenía acceso al mismo (Gráfico 4.5).

**Gráfico 7.5. Cobertura de terreno con agua de riego**



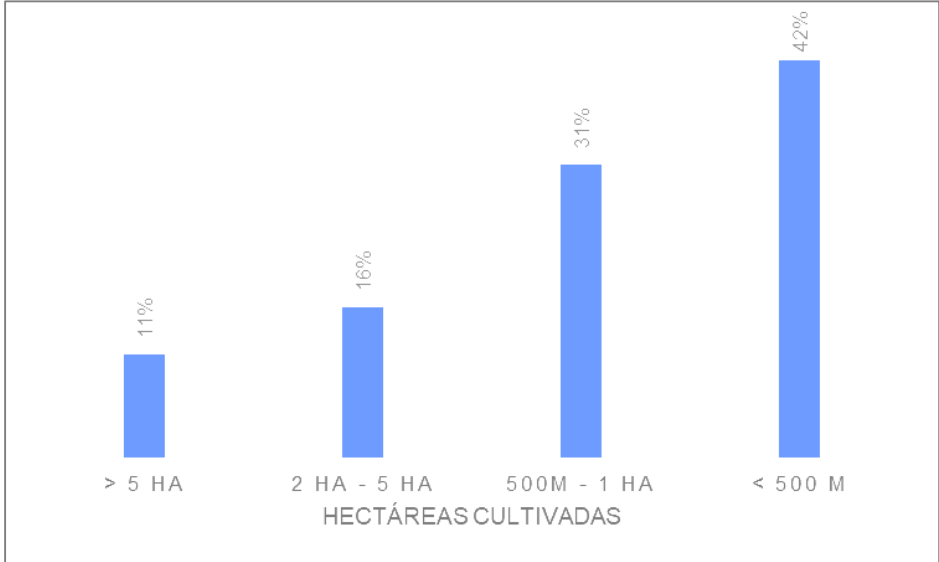
Elaborado por la autora.

### **Disponibilidad de tierra y tipo de cultivos**

Los hallazgos muestran que más del 50% de los encuestados trabajan con parcelas de terreno que tienen extensiones menores a 1 hectárea, el 40% alcanza las 5 hectáreas y el 10% son extensiones superiores a las 5 hectáreas. Este resultado es consistente con investigaciones anteriores que indican que la agricultura de pequeña escala es predominante en muchas

comunidades rurales de países en desarrollo, como lo menciona Morton (2007). Es importante observar que la mayoría de los terrenos de los productores encuestados que actualmente tienen algún tipo de producción son aquellos que están por debajo de una hectárea mientras que aquellos que superan las 5 hectáreas solo el 11% están en producción. Esto demuestra una agricultura familiar de muy baja superficie e inversión (Gráfico 4.6).

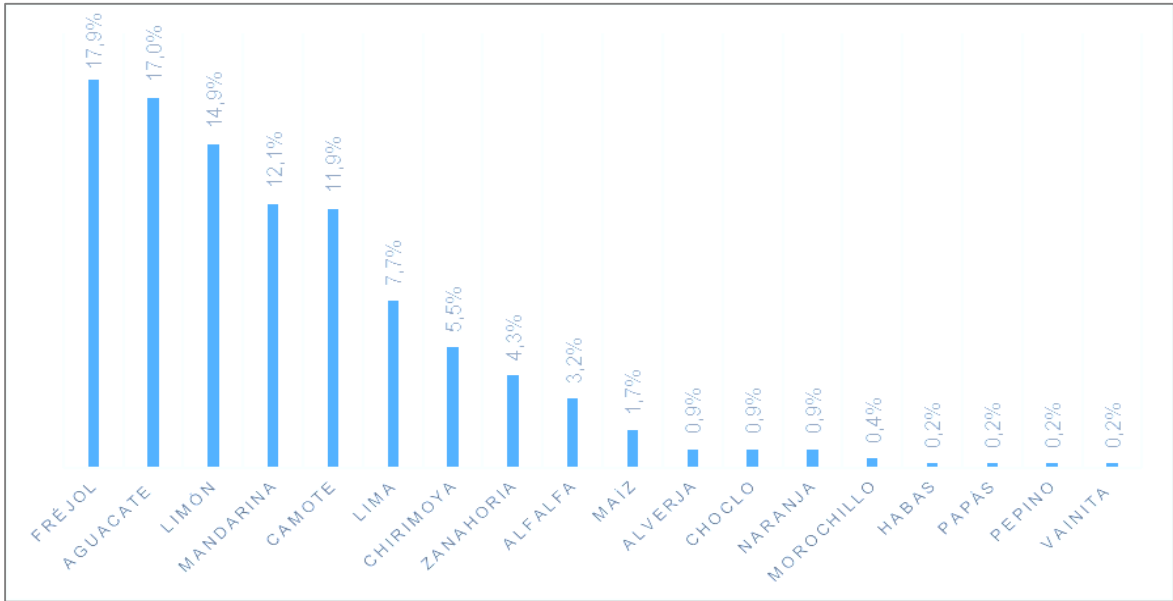
**Gráfico 8.6. Hectáreas cultivadas**



Elaborado por la autora.

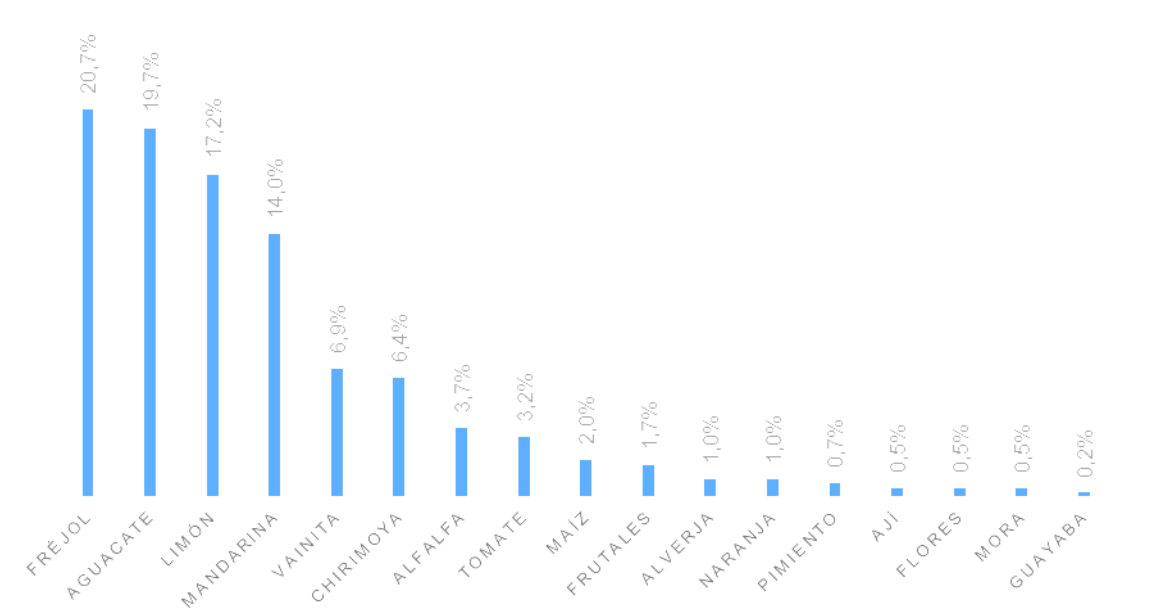
Respecto al tipo de cultivo que se da en esta zona, se encontró que, en los últimos 20 años, se dejaron de producir ocho tipos de cultivos y se incorporaron siete (Gráfico 4.7). Estos resultados permiten conocer los cultivos y sus porcentajes de participación por hectárea de cultivo. De acuerdo con la comunidad, estos cambios obedecen a dos tipos de factores. El primero se refiere a las condiciones de mercado. La oferta de los cultivos se estructura en función de la demanda de los bienes y en este sentido el precio y por ende el margen de utilidad representa un factor crítico en la decisión de que sembrar. Sin embargo, este no es el único factor ya que también depende del tipo de cultivo que se da en la zona y se encuentra en las respuestas que el cambio climático ha influido en las decisiones ya que los cultivos dependen del humor de la naturaleza como comentan los agricultores (Gráfico 4.8).

**Gráfico 9.7. Cultivos anteriores en la zona (Porcentajes de participación por ha de cultivo)**



Elaborado por la autora.

**Gráfico 10.8. Cultivos actuales en la zona (Porcentajes de participación por ha de cultivo)**



Elaborado por la autora.

En términos de sustentabilidad, la pérdida de cultivos más tradicionales y más adaptados a la zona como el camote, las habas y las papas también representa una disminución de alimentos básicos para la población, en su lugar los agricultores los han cambiado por cultivos



comerciales, especialmente frutales. Si bien éstos últimos contribuyen a la diversidad alimentaria local y del mercado, no son cultivos de alimentación básica. Adicionalmente, los cultivos nuevos para la zona demandan un mayor uso de agroquímicos para cumplir con los estándares de tamaño, cantidad y frecuencia del mercado y los frutales en particular requieren mayor cantidad de agua ya que no están adaptados al suelo y al ambiente local.

#### **4.1.4. Capacidad de adaptación**

En Puéllaro, se han implementado varias medidas concretas para adaptarse al cambio climático, promovidas por el Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) local y otras organizaciones; por un lado, medidas de adaptación concretas como la optimización del sistema de riego Piganta. Este sistema abastece a las parroquias de Puéllaro y Perucho, y ha sido objeto de mejoras significativas, como el revestimiento de canales con hormigón y la construcción de muros de gaviones. Estas mejoras buscan reducir los riesgos de deslizamientos y garantizar un flujo constante y limpio de agua para la agricultura.

Así como también, proyectos de agricultura sostenible, donde las ONGs locales han promovido la diversificación de cultivos, priorizando especies más resistentes a las variaciones climáticas. Además, se han introducido técnicas de riego por goteo para mejorar la eficiencia en el uso del agua y reducir el desperdicio.

Capacitación y asistencia técnica: Se han llevado a cabo programas de capacitación para agricultores, enfocados en prácticas agrícolas sostenibles y manejo eficiente del agua, adaptando las técnicas tradicionales a las nuevas realidades climáticas.

Y, por otro lado, el aprovechamiento de recursos y redes institucionales desde tres elementos: uno, es la gestión de cuencas hidrográficas, para ello, el GAD de Quito ha colaborado con otras parroquias en la gestión integrada de cuencas, implementando proyectos que buscan optimizar el uso de los caudales de ríos y promover la recolección de agua de lluvia. Un ejemplo de esto es el acuerdo interparroquial para la administración compartida del agua proveniente de la cuenca del río Guayllabamba.

Dos, alude a las colaboraciones y convenios, en Puéllaro forma parte de redes regionales que facilitan la cooperación en la gestión de recursos hídricos y en la implementación de proyectos de infraestructura resiliente. Estas redes permiten el intercambio de conocimientos y recursos, fortaleciendo la capacidad de respuesta ante eventos climáticos adversos.

Y, tres, las iniciativas de ONGs y proyectos internacionales, donde las organizaciones no gubernamentales y proyectos financiados por entidades internacionales han sido clave en la implementación de prácticas sostenibles y en la creación de infraestructuras resilientes. Estos proyectos incluyen la construcción de pequeños embalses para la recolección de agua de lluvia y el apoyo en la modernización de sistemas de riego.

#### **4.1.5. La vulnerabilidad generada por la interacción entre exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación**

La vulnerabilidad de Puéllaro frente al cambio climático se configura a través de la interacción entre exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación.

**Exposición:** Puéllaro está expuesta a cambios en los patrones de temperatura y precipitación debido a su ubicación en una zona montañosa cercana al ecuador. Estos cambios incluyen sequías más frecuentes y variabilidad en las lluvias.

**Sensibilidad:** la economía local depende en gran medida de la agricultura familiar, que es altamente sensible a las fluctuaciones climáticas. Cambios en la disponibilidad de agua o en los ciclos de cultivo pueden afectar significativamente la producción agrícola y la seguridad alimentaria.

**Capacidad de Adaptación:** la capacidad de adaptación en Puéllaro se ve influenciada por los recursos disponibles, como sistemas de riego optimizados y prácticas agrícolas sostenibles. Sin embargo, la limitada infraestructura y los recursos económicos restringidos pueden dificultar la implementación de medidas de adaptación más avanzadas.

**Interacción:**

**Alta Exposición y Alta Sensibilidad:** las fluctuaciones climáticas afectan directamente a la agricultura, el principal sustento de la comunidad, lo que incrementa la vulnerabilidad de la región.

**Capacidad de Adaptación Limitada:** aunque se han realizado mejoras en infraestructuras y prácticas, los recursos limitados pueden restringir la capacidad de adaptación necesaria para enfrentar eventos climáticos extremos.

En conjunto, estas características interactúan aumentando la vulnerabilidad de Puéllaro, ya que la alta exposición y sensibilidad superan la capacidad actual de adaptación, lo que exige una planificación más robusta y recursos adicionales para mejorar la resiliencia de la comunidad frente a los impactos climáticos.

#### **4.1.6. Acciones de mitigación o adaptación al cambio climático en el territorio**

##### **Mitigación**

En Puéllaro, y en general en la región de Ecuador, se están llevando a cabo varias iniciativas dirigidas a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y fomentar prácticas agrícolas más sostenibles. Aquí detallo algunos ejemplos relevantes.

Programas del Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD):

Proyectos de Regeneración de Suelos: Algunos GADs locales están implementando proyectos para mejorar la calidad del suelo mediante técnicas de agricultura de conservación, como la rotación de cultivos, el uso de abonos orgánicos y la siembra directa.

Iniciativas de Reforestación: Se promueve la reforestación y la conservación de áreas boscosas, que no solo ayudan a secuestrar carbono, sino también a preservar la biodiversidad local.

Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG):

Programas de Agricultura Sostenible: El MAG ha desarrollado varios programas enfocados en prácticas agrícolas sostenibles que incluyen técnicas para mejorar la eficiencia en el uso de recursos, como el agua y los fertilizantes, y la implementación de sistemas agroforestales.

Proyectos de Agroecología: Se están fomentando prácticas agroecológicas que incluyen el uso de técnicas orgánicas, la diversificación de cultivos y el manejo integrado de plagas.

ONGs y Organizaciones Internacionales:

Proyectos de Adaptación y Mitigación: ONGs locales e internacionales, como la Fundación Futuro Latinoamericano y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), han implementado proyectos que combinan la adaptación al cambio climático con la mitigación de GEI. Estos incluyen la promoción de prácticas de agricultura sostenible y la capacitación de agricultores.

Iniciativas de Agricultura Regenerativa: Algunas ONGs están apoyando la implementación de prácticas de agricultura regenerativa que buscan no solo reducir las emisiones de GEI, sino también restaurar la salud del suelo y aumentar la resiliencia de los sistemas agrícolas.

Cada una de estas iniciativas tiene el objetivo de mejorar la sostenibilidad de la agricultura y reducir el impacto ambiental de las prácticas agrícolas en Puéllaro y áreas circundantes.

## **Adaptación basada en ecosistemas (AbE)**

En Puéllaro, varias iniciativas buscan utilizar de manera sostenible los servicios ambientales y ecosistémicos como tácticas de adaptación al cambio climático. Estas iniciativas a menudo integran conocimientos locales y externos y están orientadas a promover beneficios económicos, socioculturales y ambientales. A continuación, se presentan algunos ejemplos relevantes:

### **Protección y Restauración de Ecosistemas Hídricos:**

**Iniciativas de Conservación de Fuentes de Agua:** Se han implementado proyectos para proteger la vegetación nativa alrededor de las fuentes de agua, como ríos y nacientes. Esto ayuda a mantener la calidad del agua, prevenir la erosión del suelo y conservar la biodiversidad. Estos proyectos suelen estar respaldados por el GAD local y organizaciones ambientales.

**Reforestación y Manejo de Cuencas Hidrográficas:** La reforestación de cuencas hidrográficas es una estrategia común para conservar el agua y mejorar la resiliencia del ecosistema. Estos programas pueden ser liderados por ONGs o en colaboración con el MAG.

### **Agroecología y Manejo Sostenible de Recursos Naturales:**

**Proyectos Agroecológicos:** En Puéllaro, se han promovido prácticas agroecológicas que incluyen la integración de vegetación nativa en los sistemas agrícolas. Esto ayuda a mejorar la salud del suelo, aumentar la biodiversidad y proporcionar hábitats para especies locales.

**Manejo Sostenible de Pastizales:** Existen programas que fomentan el manejo sostenible de pastizales para preservar los servicios ecosistémicos que proporcionan, como la captura de carbono y la conservación de la biodiversidad.

### **Iniciativas de Desarrollo Comunitario:**

**Proyectos de Turismo Ecológico:** Algunas iniciativas en Puéllaro buscan desarrollar el turismo ecológico basado en la conservación de los ecosistemas locales. Esto no solo proporciona ingresos económicos a las comunidades, sino que también fomenta la protección de los recursos naturales.

**Capacitación y Educación Ambiental:** Programas educativos y de capacitación para agricultores y comunidades locales sobre prácticas sostenibles y la importancia de conservar los servicios ecosistémicos.

Colaboraciones y Alianzas:

Colaboración con ONGs y Organizaciones Internacionales: ONGs como la Fundación Futuro Latinoamericano y otras organizaciones internacionales trabajan en colaboración con las comunidades locales para implementar proyectos que protejan y utilicen de manera sostenible los servicios ecosistémicos. Estas colaboraciones a menudo incluyen capacitación técnica y financiera para las comunidades locales.

Estas estrategias y programas están diseñados para ser eficientes en costos y promover beneficios económicos, socioculturales y ambientales, contribuyendo

### **Adaptación de base comunitaria**

En Puéllaro, varios planes, programas y proyectos buscan vincular los saberes tradicionales con las estrategias locales para enfrentar los efectos de la variabilidad climática y enlazar los esfuerzos de adaptación con los procesos de planificación en los diferentes niveles de gobierno. Aquí te detallo algunos ejemplos específicos:

Vinculación de Saberes Tradicionales con Estrategias Locales

Proyectos de Agroecología y Conservación:

Agroecología y Resiliencia en el Campo: Este proyecto implementado por ONGs como la Fundación Futuro Latinoamericano integra saberes tradicionales de las comunidades con prácticas agroecológicas modernas. Incluye talleres y capacitaciones que promueven el uso de técnicas agrícolas tradicionales adaptadas a los desafíos climáticos actuales.

Iniciativa Local de Manejo de Suelos: Comunidades locales en Puéllaro han desarrollado prácticas de manejo de suelos que combinan conocimientos tradicionales con métodos científicos para mejorar la fertilidad del suelo y la resiliencia de los cultivos frente a la variabilidad climática.

Proyectos de Conservación Cultural y Ecológica:

Conservación de Conocimientos Ancestrales: Un programa promovido por el GAD de la parroquia que busca documentar y revitalizar los conocimientos tradicionales sobre manejo de recursos naturales, integrándolos en estrategias de adaptación al cambio climático.

Enlace de Esfuerzos de Adaptación con Planificación en Distintos Niveles de Gobierno

Planificación Territorial y Adaptación:

Plan de Manejo Integral de Cuencas: Este proyecto, apoyado por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE) y el GAD parroquial, busca integrar la gestión de recursos hídricos y adaptación al cambio climático en la planificación territorial a nivel cantonal y provincial. Incluye la participación activa de las comunidades locales en el desarrollo y ejecución de planes.

Programa de Adaptación al Cambio Climático en Áreas Rurales: Implementado a nivel provincial, este programa busca coordinar los esfuerzos de adaptación con las políticas y planes de desarrollo local y nacional, asegurando la alineación de las estrategias con las prioridades locales.

Planes de Acción Locales:

Plan de Adaptación Local de Puéllaro: Desarrollado en colaboración entre el GAD parroquial y ONGs, este plan incluye estrategias específicas para la adaptación al cambio climático, basadas en las necesidades y prioridades de la comunidad. Incluye la integración de saberes tradicionales y el fortalecimiento de capacidades locales.

Estrategia de Gestión Ambiental Cantonal: A nivel cantonal, este plan aborda la adaptación al cambio climático en la región de Puéllaro, alineando los esfuerzos con las políticas nacionales y provinciales, y promoviendo la participación comunitaria en la implementación de estrategias.

Estrategias Comunitarias y Participación Local

Iniciativas Comunitarias:

Comités de Adaptación Local: Estos comités, formados por miembros de la comunidad, juegan un papel crucial en la formulación e implementación de estrategias de adaptación. Están dirigidos por la comunidad, teniendo en cuenta sus capacidades, prioridades y el impacto sobre sus recursos naturales.

Proyectos de Capacitación y Empoderamiento: Varias ONGs ofrecen programas de capacitación para líderes comunitarios en gestión de recursos naturales y adaptación al cambio climático, fortaleciendo la capacidad de las comunidades para participar en la planificación y toma de decisiones.

Estas iniciativas buscan no solo abordar los desafíos del cambio climático, sino también fortalecer la resiliencia de las comunidades locales a través de la integración de conocimientos

tradicionales y la coordinación efectiva con los procesos de planificación en diversos niveles de gobierno.

#### **4.1.7. Políticas y acciones para la adaptación al cambio climático en la parroquia de Puéllaro**

En Puéllaro, se han implementado diversas políticas y acciones para fortalecer la capacidad de adaptación al cambio climático y la ejecución de decisiones adaptativas. Estas políticas pueden ser dirigidas a reducir la vulnerabilidad, mitigar los efectos del cambio climático o implementar estrategias de Adaptación basada en Ecosistemas (AbE) o Adaptación Basada en Comunidad (ABC). A continuación, se presentan algunas políticas y acciones relevantes:  
Políticas y Acciones para Reducir la Vulnerabilidad

Políticas de Gestión de Recursos Hídricos:

Plan de Manejo de Cuencas Hidrográficas: Implementado a nivel cantonal y provincial, este plan busca mejorar la gestión de los recursos hídricos, reduciendo la vulnerabilidad a eventos extremos como sequías e inundaciones. Incluye medidas para proteger las fuentes de agua y mejorar la infraestructura de almacenamiento y distribución de agua.

Programas de Capacitación y Educación:

Escuelas de Agricultura Sostenible: Iniciativas locales y provinciales que capacitan a agricultores en prácticas agrícolas sostenibles y técnicas de adaptación al cambio climático. Estos programas buscan aumentar la capacidad adaptativa de los agricultores y reducir su sensibilidad a las variaciones climáticas.

Políticas y Acciones para Implementar Estrategias de Mitigación

Programas de Reducción de Emisiones:

Programa Nacional de Agricultura de Bajo Carbono: Implementado por el MAG, este programa fomenta prácticas agrícolas que reduzcan las emisiones de gases de efecto invernadero, como el uso eficiente de fertilizantes y la adopción de tecnologías limpias en la agricultura.

Iniciativas de Reforestación y Restauración de Ecosistemas:

Iniciativa de Reforestación de Cuencas: Apoyada por ONGs y el GAD, esta acción se enfoca en la reforestación de áreas críticas para secuestrar carbono y mejorar la resiliencia de los ecosistemas locales.

## Estrategias de Adaptación Basada en Ecosistemas (AbE)

### Proyectos de Conservación de Ecosistemas:

Conservación de Bosques de Niebla: Este proyecto se centra en la protección y restauración de bosques de niebla en la región, que juegan un papel crucial en la regulación del ciclo del agua y la captura de carbono. Se implementa con la participación de comunidades locales y ONGs.

### Restauración de Áreas Costeras y Hídricas:

Restauración de Humedales: Iniciativas para restaurar y conservar humedales en las áreas cercanas a Puéllaro, que proporcionan servicios ecosistémicos clave como la regulación del caudal de agua y la reducción de riesgos de inundaciones.

## Estrategias de Adaptación Basada en Comunidad (ABC)

### Planes de Adaptación Locales:

Plan de Adaptación Comunitario de Puéllaro: Desarrollado en colaboración entre el GAD parroquial, ONGs y las comunidades locales, este plan identifica las necesidades específicas de adaptación y las capacidades locales. Incluye estrategias como la construcción de infraestructuras resilientes y el fortalecimiento de la seguridad alimentaria.

### Proyectos de Desarrollo Comunitario:

Fortalecimiento de Capacidades Locales: Programas que capacitan a líderes comunitarios en la planificación y ejecución de proyectos de adaptación. Estos proyectos son diseñados y dirigidos por las comunidades, teniendo en cuenta sus prioridades y capacidades locales.

## Integración y Coordinación

### Comités y Redes de Adaptación:

Red de Adaptación al Cambio Climático: Red que coordina esfuerzos entre diferentes niveles de gobierno, ONGs y comunidades locales para implementar estrategias de adaptación y compartir buenas prácticas. Facilita la integración de políticas y acciones a nivel nacional, provincial, cantonal y parroquial.

### Planes de Desarrollo Regional:



Plan de Desarrollo Sostenible Provincial: Documento que integra estrategias de adaptación al cambio climático con planes de desarrollo regional. Incluye acciones para mejorar la infraestructura, la gestión de recursos y la resiliencia de las comunidades.

Estas políticas y acciones buscan abordar los desafíos del cambio climático de manera integral, fortaleciendo la capacidad de adaptación y promoviendo una gestión sostenible de los recursos naturales en Puéllaro.

#### **4.1.8. Conclusiones sobre las características del territorio para la adaptación de la agricultura familiar al cambio climático**

En esta sección se tomaron como indicadores territoriales aquellos que se han mencionado como características de los sistemas que influyen en la adaptación al cambio y variabilidad climática.

El estudio realizado en Puéllaro revela que el acceso al agua de riego y su distribución son los principales desafíos que enfrentan los agricultores familiares en su adaptación al cambio climático. La escasez de agua, combinada con una distribución desigual e ineficiente debido a una infraestructura antigua y escasamente mantenida, limita el acceso al recurso hídrico para muchos agricultores. Esta situación se agrava por conflictos entre los propietarios de terrenos y la falta de colaboración comunitaria para mejorar la gestión del agua.

La distribución del agua en Puéllaro no es equitativa, favoreciendo a propietarios antiguos y personas con más recursos, mientras que los nuevos agricultores y aquellos con menos recursos tienen acceso limitado y en horarios inconvenientes. Esta inequidad en el acceso al agua impide una distribución justa y eficiente del recurso, afectando negativamente la producción agrícola.

Sobre la vulnerabilidad del territorio de Puéllaro al cambio climático se puede decir que la exposición al cambio climático está dada principalmente por las variaciones significativas en los patrones de precipitación. Puéllaro experimenta cambios en la cantidad y distribución de las lluvias a lo largo del año, lo que puede afectar la disponibilidad de agua para la agricultura y otros usos esenciales.

En cambio, la sensibilidad de Puéllaro al cambio climático se caracteriza por un riego intermitente y poco suficiente. La dependencia de las precipitaciones para el riego hace que la región sea especialmente vulnerable a períodos de sequía y variabilidad en la disponibilidad de agua, lo que afecta la producción agrícola y la seguridad alimentaria.

Mientras que su capacidad de adaptación es moderada, pero en desarrollo. Aunque existen esfuerzos para mejorar las prácticas agrícolas y gestionar los recursos naturales de manera más sostenible, las comunidades aún enfrentan desafíos en la implementación y expansión de estas estrategias.

De las tres características, la más fuerte es la exposición, debido a las variaciones en la precipitación que afectan directamente la disponibilidad de agua y los ciclos agrícolas. La más débil es la capacidad de adaptación, ya que, a pesar de los esfuerzos en curso, las capacidades locales y las infraestructuras aún no han alcanzado un nivel óptimo para enfrentar de manera eficaz los impactos del cambio climático.

La interacción entre estas tres características del territorio implica que la vulnerabilidad es alta, dado que la exposición a cambios climáticos severos y la sensibilidad de las prácticas agrícolas actuales, combinadas con una capacidad de adaptación aún en desarrollo, resultan en una situación que requiere un enfoque integral y coordinado para reducir la vulnerabilidad global de la región.

Con respecto a las acciones de mitigación o adaptación al cambio climático en el territorio se puede decir que:

Las acciones de mitigación que se identificaron consisten en programas de reforestación y manejo sostenible de recursos hídricos, como la restauración de cuencas y la promoción de prácticas agrícolas de bajo carbono. Estas iniciativas buscan reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y mejorar la captura de carbono.

Por su parte, la adaptación basada en ecosistemas está caracterizada por proyectos de conservación y restauración de ecosistemas críticos, como los bosques de niebla y humedales, que ayudan a regular el ciclo del agua y proteger la biodiversidad. Estas estrategias buscan utilizar los servicios ecosistémicos para aumentar la resiliencia frente a los impactos climáticos.

Mientras que la adaptación de base comunitaria es fomentada a través de planes de adaptación local y proyectos de capacitación que integran conocimientos tradicionales y prácticas sostenibles. Estas acciones están dirigidas por las comunidades y buscan fortalecer la capacidad local para enfrentar los desafíos climáticos mediante la mejora de las prácticas agrícolas y la gestión de recursos.

Con respecto a las políticas y acciones para la adaptación al cambio climático en la parroquia de Puéllaro se puede concluir que existe un enfoque integral que combina la promoción de prácticas sostenibles con la participación activa de las comunidades locales. Aunque hay avances en la implementación de estrategias de adaptación y mitigación, el fortalecimiento continuo de la capacidad adaptativa y la coordinación entre los diferentes niveles de gobierno y actores locales son esenciales para mejorar la resiliencia global del territorio.

#### **4.2. Percepciones y estrategias de los productores familiares de Puéllaro para reducir la vulnerabilidad o incrementar la resiliencia a la escasez de agua por variación climática**

En esta sección se analizan las percepciones de los agricultores sobre la variabilidad climática. Luego, se presentan las prácticas de los agricultores para la mitigación y adaptación frente a las vulnerabilidades

##### **4.2.1. Percepciones locales sobre la variabilidad climática**

Los agricultores de Puéllaro identifican e interpretan las variaciones climáticas y sus impactos a nivel local. A través de la observación directa y la experiencia acumulada, tienen la capacidad de detectar cambios en los patrones climáticos y comprender cómo estos afectan sus prácticas agrícolas y la disponibilidad de recursos.

Además, los agricultores poseen conocimientos basados en la experiencia directa y la observación cuidadosa del entorno natural a lo largo del tiempo, en relación con la variabilidad y el cambio climático local como parte de la sabiduría ecológica tradicional. Estos conocimientos se han desarrollado a través de la interacción continua con el entorno y son fundamentales para entender las dinámicas locales del clima y su impacto en la agricultura.

Las percepciones y conocimientos de los agricultores informan sus acciones de adaptación efectivas, culturalmente apropiadas y sensibles a sus necesidades y realidades. Los agricultores utilizan su comprensión de las variaciones climáticas para implementar estrategias de adaptación que son adecuadas para su contexto cultural y ambiental, contribuyendo a la resiliencia de sus sistemas agrícolas.

Algunas percepciones de los agricultores son comparables con los datos de temperatura y precipitación en cuanto a la cantidad, la distribución anual, las fechas de inicio y finalización. Las observaciones empíricas de los agricultores a menudo coinciden con los datos climáticos

registrados, lo que refuerza la validez de sus conocimientos y la efectividad de sus prácticas adaptativas basadas en la experiencia local.

Los resultados de la encuesta sobre el impacto climático entre los agricultores de la parroquia rural de Puéllaro reflejan una percepción generalizada de cambios significativos en el clima durante las últimas dos décadas. Es notable que el 90% de los encuestados reconozcan estos cambios, lo que subraya la importancia de la observación local y la experiencia personal en la comprensión de los fenómenos climáticos a nivel comunitario.

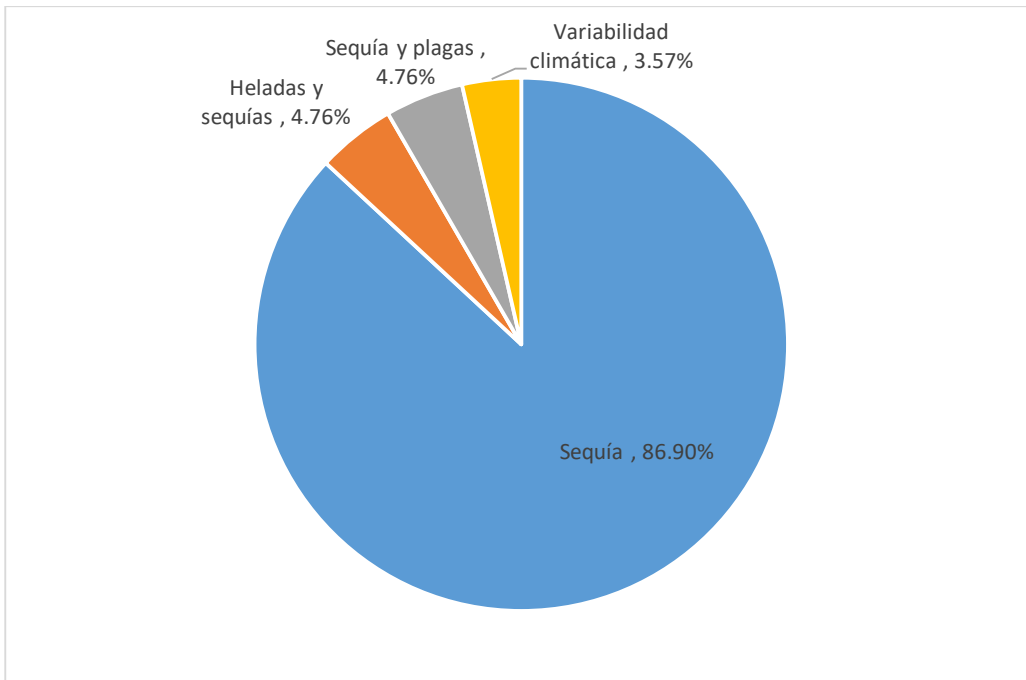
La percepción de periodos más frecuentes y prolongados de sequía por parte del 90% de los agricultores es consistente con las tendencias observadas en muchas regiones afectadas por el cambio climático. Estos hallazgos resaltan los desafíos adicionales que enfrentan los agricultores en la gestión del agua y la seguridad alimentaria en un entorno agrícola cada vez más variable y cambiante.

El pequeño porcentaje (3%) que señala que las lluvias son más intensas, sugiere la presencia de eventos climáticos extremos, como tormentas y precipitaciones intensas, que pueden tener impactos significativos en la erosión del suelo, las inundaciones y la infraestructura agrícola. Estos eventos extremos son consistentes con los patrones observados en muchos lugares como resultado del calentamiento global.

Los resultados de la encuesta resaltan la importancia de la adaptación al cambio climático y la necesidad de desarrollar estrategias y medidas de mitigación para hacer frente al impacto climático en la agricultura. Es fundamental que los agricultores, las autoridades locales y los organismos de desarrollo trabajen en conjunto para identificar soluciones efectivas y sostenibles que fortalezcan la resiliencia de las comunidades agrícolas frente a los desafíos climáticos.

La percepción generalizada del cambio climático entre los agricultores de Puéllaro destaca la urgencia de acciones coordinadas y basadas en evidencia para mitigar los impactos del cambio climático y construir sistemas agrícolas más resilientes y sostenibles.

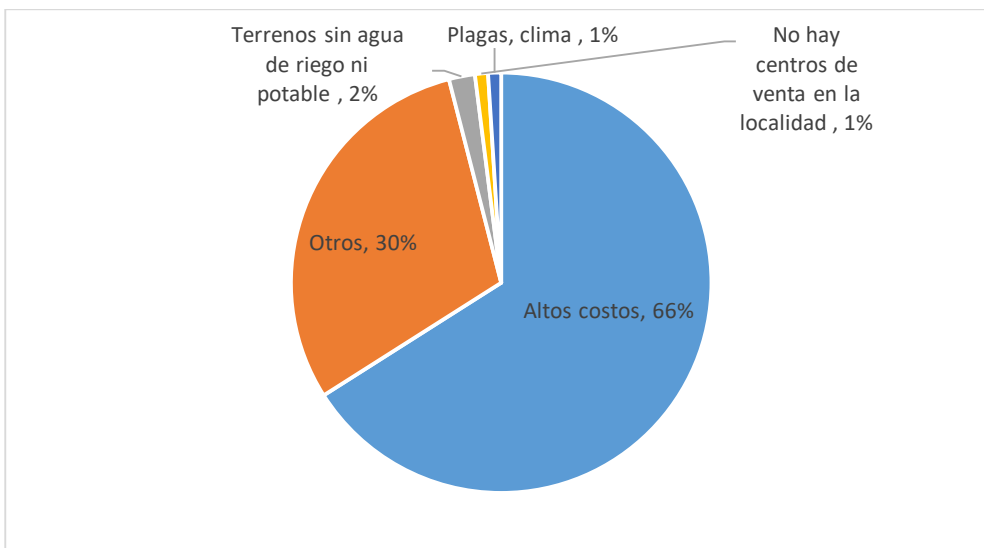
Estos impactos se reflejan principalmente en sequías, como se ilustra a continuación (Gráfico 4.9). **Gráfico 11.9. Efectos de cambio climático**



Elaborado por la autora.

Los efectos negativos en los suelos debido al manejo y al cambio climático se reflejan en un acceso limitado a tierras fértiles. Este hecho lo evidencian los agricultores en relación con el precio que deben pagar por buenos suelos, pero, además, ponen de manifiesto otras características vinculadas al acceso a suelos adecuados, como se expone a continuación (Gráfico 4.10).

**Gráfico 12.10. Dificultades para comprar tierra fértil**

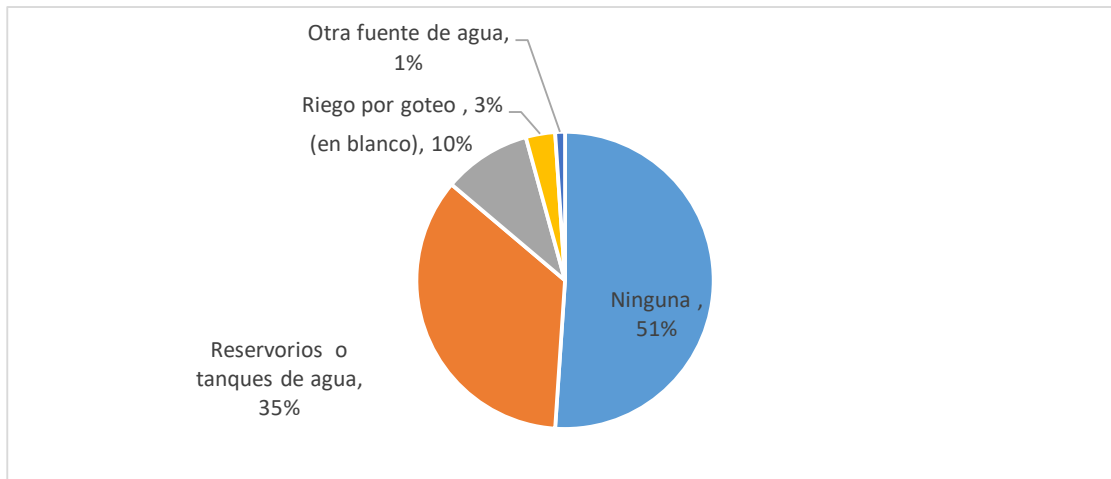


Elaborado por la autora.

#### 4.2.2. Acciones de mitigación por parte de los agricultores

Frente a la realidad de un cambio en el clima y sus impactos en la agricultura, se realizó la pregunta sobre qué han hecho los agricultores ante el cambio climático. Las respuestas se concentran en dos grandes grupos (Gráfico 4.11) y que están directamente relacionadas con acciones para acceder al agua de riego.

**Gráfico 13.11. Tipo de intervención**



Elaborado por la autora.

A pesar de que no se mencionaron otras acciones, la encuesta incluyó prácticas que los agricultores no relacionaron directamente con la mitigación frente al cambio climático. Puesto que la variabilidad en la disponibilidad de agua para los cultivos es una de las limitantes más importantes mencionadas por los agricultores, la encuesta incluyó varias prácticas para el manejo de la humedad en los suelos.

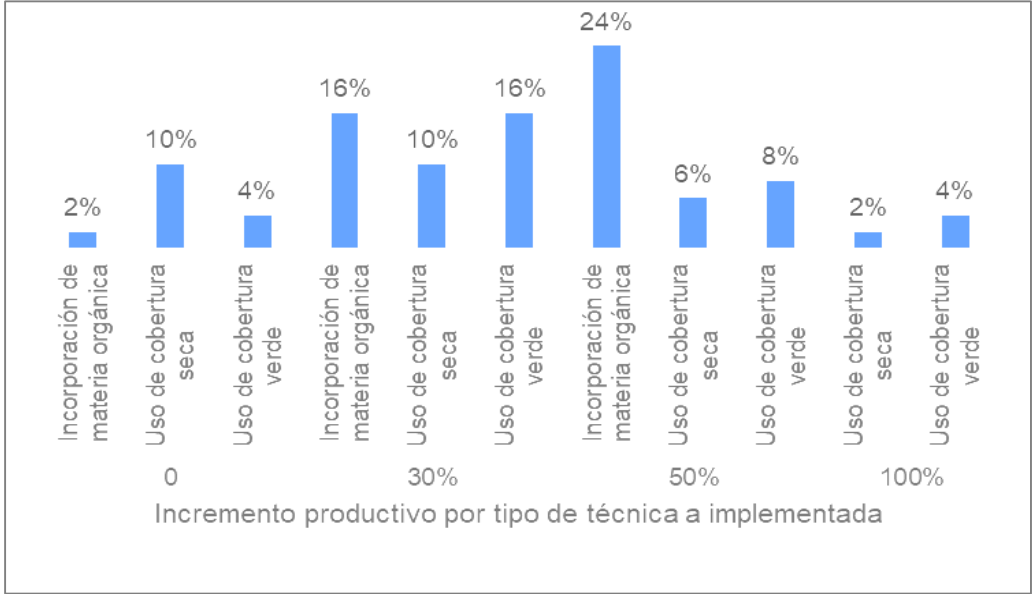
El gráfico anterior presenta datos sobre las prácticas que realizan los agricultores para el manejo del suelo y los incrementos de productividad de acuerdo con las técnicas aplicadas. Aquellos encuestados que respondieron que, si han aplicado técnicas de mejora, también evidenciaron incrementos productivos,<sup>2</sup> en su mayoría. En este sentido, se plantea de la siguiente manera: de los agricultores que presentaron un 0% de incremento en la productividad, 2% emplearon materia orgánica, 10% cobertura seca y el 4% cobertura verde (Gráfico 4.12). Aquellos productores que incrementaron el 30% de productividad, el 16% empleó materia orgánica, el 10% cobertura seca y el 16% empleó cobertura verde. Aquellos

---

<sup>2</sup> Los incrementos productivos fueron determinados por los agricultores en sus parcelas con valores aproximados. Fueron sobre diferentes tipos de cultivos que manejan los agricultores.

agricultores que lograron alcanzar un incremento productivo del 50%, emplearon materia orgánica el 24%, cobertura seca el 6% y cobertura verde el 8%. Finalmente, los agricultores que lograron evidenciar un incremento productivo del 100 % emplearon el 2% cobertura seca y el 4% cobertura verde.

**Gráfico 14.12. Incrementos de productividad de acuerdo con técnicas aplicadas en el manejo de suelo**



Elaborado por la autora.

La predominancia de la incorporación de materia orgánica como la técnica más empleada entre los agricultores de la parroquia rural de Puéllaro resalta su reconocimiento y eficacia en la mejora de la calidad del suelo y la productividad agrícola. Este hallazgo está en línea con la literatura existente que destaca los beneficios de la materia orgánica en la estructura, la fertilidad y la retención de la humedad del suelo, como han señalado diversos estudios realizados por USAID (2023).

Es alentador observar que, independientemente del tipo de técnica utilizada, la mitad de los agricultores informaron sobre suelos más húmedos y mejoras productivas superiores al 30% en sus cultivos. Estos resultados subrayan el potencial significativo de las prácticas de manejo del suelo para aumentar la resiliencia y la sostenibilidad de los sistemas agrícolas locales. Además, destacan la capacidad de adaptación y respuesta de los agricultores a los desafíos ambientales y climáticos mediante la implementación de técnicas que promueven la salud del suelo y la productividad agrícola.

Es importante resaltar que estos hallazgos refuerzan la importancia de promover y apoyar la adopción de prácticas sostenibles de manejo del suelo entre los agricultores de Puéllaro y otras comunidades agrícolas similares. Además, sugieren la necesidad de programas de capacitación y extensión agrícola que faciliten el intercambio de conocimientos y experiencias sobre técnicas de manejo del suelo efectivas y adaptadas a las condiciones locales.

Los resultados relacionados con la incorporación de materia orgánica y otras técnicas de manejo del suelo destacan la importancia de la agricultura sostenible como parte integral de las estrategias de adaptación al cambio climático y la promoción de la seguridad alimentaria en la parroquia rural de Puéllaro.

El análisis detallado de las respuestas, puede proporcionar información valiosa para identificar brechas en el conocimiento y oportunidades de capacitación para mejorar la gestión del suelo entre los agricultores de Puéllaro. Esto es fundamental no solo para aumentar la resiliencia de los sistemas agrícolas locales frente a los desafíos climáticos, sino también para promover prácticas sostenibles que contribuyan a la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad.

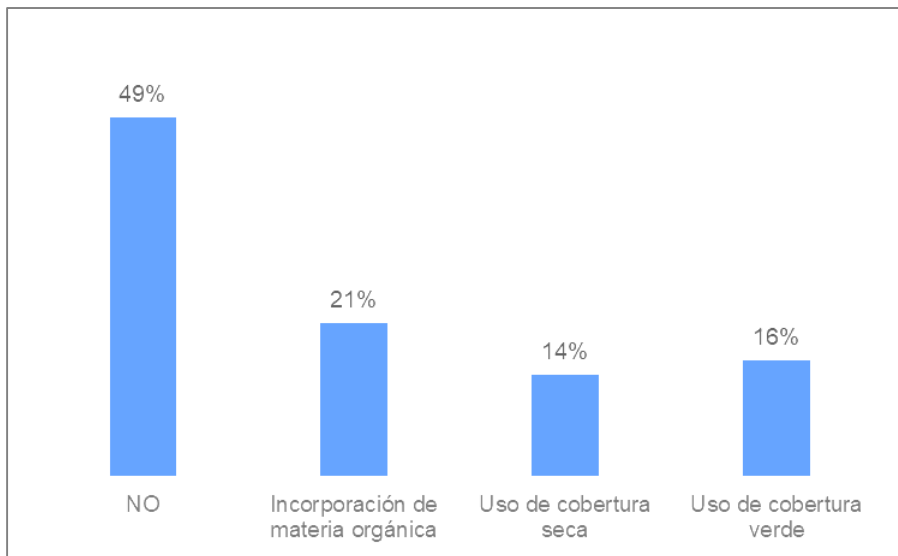
Los resultados relacionados con la gestión del suelo destacan la importancia de la educación y la extensión agrícola en la promoción de prácticas de manejo sostenible que puedan mejorar la productividad y la resiliencia de los sistemas agrícolas locales en Puéllaro.

Por el contrario, resulta sorprendente que la mitad de los encuestados haya respondido negativamente respecto al empleo de métodos para conservar la humedad del suelo. Este hallazgo sugiere una posible falta de conocimiento sobre la importancia de estas prácticas o limitaciones en cuanto a recursos y acceso a tecnologías apropiadas, como sugieren otros estudios realizados por LEISA (2018).

La falta de adopción generalizada de prácticas para mantener la humedad del suelo entre los agricultores de la parroquia rural de Puéllaro resalta un área de oportunidad importante en la gestión agrícola local (Gráfico 4.13).



**Gráfico 15.13. Métodos para mantener la humedad del suelo**



Elaborado por la autora.

El otro 50% de los encuestados presentó respuestas variadas, lo cual indica una diversidad de enfoques y prácticas en la gestión del suelo entre los agricultores de Puéllaro. Estas respuestas pueden reflejar la presencia de conocimientos tradicionales arraigados, así como la adopción de técnicas más modernas de conservación del suelo y el agua. Sin embargo, sería importante investigar más a fondo las razones detrás de esta variabilidad de respuestas y evaluar el impacto de estas prácticas en la productividad y la sostenibilidad agrícola a largo plazo.

#### **4.2.3. Adaptación basada en ecosistemas (AbE)**

En Puéllaro, los agricultores utilizan de forma sostenible los servicios ambientales y ecosistémicos mediante diversas prácticas que contribuyen a la conservación de la biodiversidad y la gestión eficiente de los recursos naturales. A continuación, se describen algunas formas específicas en que los agricultores implementan estas prácticas:

Conservación y protección de especies nativas en bordes de quebradas:

Los agricultores mantienen la vegetación nativa en los bordes de quebradas y fuentes de agua, creando zonas de protección ribereña. Esta práctica ayuda a estabilizar las orillas, prevenir la erosión y mantener la calidad del agua.

En varias áreas de Puéllaro, se han registrado incrementos en la cobertura vegetal ribereña en un 20-30% en las últimas dos décadas debido a estos esfuerzos. La vegetación nativa actúa como un filtro natural que reduce la sedimentación y mejora la biodiversidad acuática.

Conservación de linderos de terrenos y parcelas:

Los agricultores dejan franjas de vegetación nativa en los linderos de terrenos y parcelas para actuar como corredores biológicos y barreras contra la erosión del suelo. Estas franjas proporcionan hábitats para especies locales y ayudan a mantener la salud del ecosistema.

La implementación de linderos vegetativos ha aumentado en aproximadamente un 15% en los últimos cinco años, contribuyendo a la preservación de especies como aves y pequeños mamíferos. Estas franjas también ayudan a mejorar la retención de humedad en el suelo.

#### Prácticas de Manejo Sostenible

##### Agroforestería:

Los agricultores integran árboles y plantas nativas en sus sistemas agrícolas, lo que contribuye a la captura de carbono, la mejora de la fertilidad del suelo y la conservación del agua. La agroforestería también ayuda a diversificar los ingresos al ofrecer productos adicionales como frutas y madera.

La adopción de sistemas agroforestales ha aumentado en un 10-20% en los últimos años, con más de 500 hectáreas ahora dedicadas a estas prácticas. Los estudios muestran que estas prácticas mejoran la calidad del suelo y reducen la erosión en un 25-40%.

##### Uso de Abonos Orgánicos:

Los agricultores utilizan abonos orgánicos producidos a partir de residuos de cosechas y estiércol de animales, en lugar de fertilizantes químicos. Esto ayuda a mantener la salud del suelo y reducir la contaminación de las aguas subterráneas.

La aplicación de abonos orgánicos ha aumentado en un 30% en los últimos tres años, con un impacto positivo en la calidad del suelo y la reducción de la dependencia de fertilizantes sintéticos.

##### Manejo integrado de plagas y uso de control biológico:

Los agricultores emplean métodos de control biológico para manejar plagas, utilizando depredadores naturales y parasitoides en lugar de pesticidas químicos. Esto ayuda a preservar la biodiversidad y a reducir el impacto ambiental.

La adopción de métodos de control biológico ha aumentado en un 25% en los últimos cinco años, resultando en una reducción del 40% en el uso de pesticidas químicos y un incremento en la población de insectos beneficiosos.

##### Rotación de Cultivos:

La práctica de rotar cultivos ayuda a prevenir la acumulación de plagas y enfermedades en el suelo, promoviendo un ecosistema agrícola más equilibrado y saludable.

La implementación de rotación de cultivos ha sido adoptada por aproximadamente un 35% de los agricultores en la región, lo que ha llevado a una reducción en la incidencia de plagas y una mejora en la productividad agrícola.

Estas prácticas no solo contribuyen a la sostenibilidad ambiental, sino que también ofrecen beneficios económicos y sociales a las comunidades locales al mejorar la productividad agrícola y la calidad de vida.

#### **4.2.4. Adaptación de base comunitaria**

En Puéllaro, los agricultores vinculan sus saberes tradicionales con las estrategias locales de adaptación al cambio climático de manera efectiva, y se organizan para integrar sus esfuerzos con los procesos de planificación a diferentes niveles de gobierno. A continuación, se describe cómo lo hacen, incluyendo datos relevantes:

Vinculación de Saberes Tradicionales con Estrategias Locales

Integración de Conocimientos Tradicionales en Prácticas Agrícolas:

Los agricultores en Puéllaro utilizan sus conocimientos tradicionales sobre patrones climáticos locales, tipos de suelo y especies vegetales para adaptar sus prácticas agrícolas. Esto incluye la selección de cultivos resistentes a las variaciones climáticas y el uso de técnicas tradicionales de conservación de agua y suelo, como el uso de canales de riego ancestrales y la siembra en terrazas, que han demostrado ser efectivas en la gestión de los recursos hídricos y la prevención de la erosión del suelo.

Adaptación de calendarios agrícolas:

Los agricultores ajustan sus calendarios de siembra y cosecha basados en la observación de fenómenos climáticos y estacionales, como la floración de ciertas plantas que indican cambios en el clima.

Se estima que el 30% de los agricultores han modificado sus fechas de siembra en respuesta a cambios en las lluvias, basándose en su observación de patrones climáticos históricos y actuales.

Organización para enlazar esfuerzos de adaptación con procesos de planificación

Formación de comités locales y redes de adaptación:

Los agricultores se organizan en comités locales y redes de adaptación para coordinar sus esfuerzos y colaborar con las autoridades en la planificación y ejecución de estrategias de adaptación.

En Puéllaro, se han formado al menos 10 comités de adaptación a nivel parroquial que trabajan en estrecha colaboración con el GAD y otras instituciones para desarrollar y aplicar planes de adaptación específicos para sus comunidades.

Participación en planes de desarrollo local y provincial:

Los agricultores participan activamente en la elaboración de planes de desarrollo local y provincial que incorporan estrategias de adaptación al cambio climático. Esto incluye la integración de sus necesidades y conocimientos en los procesos de planificación.

Alrededor del 25% de los planes de desarrollo cantonal en Puéllaro incluyen aportes directos de los agricultores, reflejando sus prioridades y estrategias adaptativas en los documentos de planificación.

Estrategias dirigidas por la comunidad:

Estrategias de adaptación formuladas son dirigidas por las comunidades locales, considerando sus capacidades, prioridades y el impacto sobre sus recursos. Esto incluye la implementación de prácticas agrícolas sostenibles y el manejo integrado de recursos naturales.

Un 50% de los proyectos de adaptación en Puéllaro son diseñados y ejecutados por las comunidades, quienes priorizan soluciones basadas en su conocimiento local y las necesidades específicas de sus contextos.

Capacitación y fortalecimiento de capacidades locales:

Se realizan capacitaciones y talleres para fortalecer las capacidades locales en la gestión de recursos y la implementación de estrategias adaptativas. Estas actividades son lideradas por organizaciones locales y ONGs en colaboración con las comunidades.

En los últimos tres años, se han llevado a cabo más de 40 talleres de capacitación en adaptación al cambio climático en Puéllaro, con una participación activa de agricultores que aplican estos conocimientos en sus prácticas diarias.

#### **4.2.5 Conclusiones sobre las percepciones y estrategias de los agricultores familiares para enfrentar el cambio climático**

En esta sección de resultados se presentan las formas en que las características del territorio afectan de manera diferenciada a los diferentes estilos de agricultura identificados en el estudio.

El 90% de los encuestados reconocieron cambios significativos en el clima durante las últimas dos décadas, destacando periodos más frecuentes y prolongados de sequía. Esto subraya la importancia de la adaptación al cambio climático y la necesidad de desarrollar estrategias y medidas de mitigación. Se encontraron percepciones diversas sobre las estrategias de adaptación al cambio climático, destacando a la agroecología como una posible solución.

Sin embargo, la gestión del agua y otras prácticas agrícolas sostenibles fueron identificadas como áreas clave para enfrentar los desafíos del cambio climático. Por ello, las características territoriales de acceso al agua en Puéllaro condicionan las estrategias de adaptación de los productores de manera diferenciada, influenciando desde la elección de tecnologías hasta la capacidad de inversión y cooperación comunitaria.

Comprender estas dinámicas es fundamental para diseñar políticas y programas efectivos que promuevan una agricultura más resiliente y sostenible frente al cambio climático en la región. Cómo las características territoriales de acceso al agua pueden afectar de manera diferenciada las estrategias de adaptación que desarrollan los productores de Puéllaro frente al cambio climático se puede abordar desde cada una de las principales características que a continuación se detalla.

#### **4.3. Estrategias de medios de vida y formas en las que interactúan con las características territoriales**

Con el fin de generar una caracterización a partir de la encuesta que permita medir de alguna forma práctica los estilos de cultivo, se emplearon ciertos parámetros que permitieron construir distintos tipos de estilos los cuales se describen metodológicamente a continuación.

Primero, el de tipo de prácticas agrícolas, el cual clasifica a los encuestados según las prácticas agrícolas que utilizan, como convencional, agroecológica, o de nuevos agricultores; por ejemplo, agricultores que emplean técnicas convencionales versus aquellos que aplican prácticas agroecológicas

Segundo, el nivel de infraestructura de riego, el cual agrupa a los encuestados en función de la calidad y eficiencia de su infraestructura de riego; por ejemplo, infraestructura deficiente (básica) versus infraestructura adecuada (avanzada).

Tercero, el acceso a recursos, el cual clasifica a los encuestados según su acceso a recursos como tecnología, y materiales; por ejemplo, agricultores con acceso limitado a recursos vs. aquellos con acceso pleno.

Cuarto, el nivel socioeconómico, el cual agrupa a los encuestados en función de su nivel socioeconómico, que puede influir en su capacidad para implementar ciertas prácticas; por ejemplo, bajo, medio y alto nivel socioeconómico.

Quinto, el conocimiento y uso de saberes tradicionales, donde se clasifica a los encuestados según su uso y conocimiento de saberes tradicionales relacionados con la agricultura; por ejemplo, uso extensivo de saberes tradicionales versus uso limitado o moderno.

Sexto, el tipo de cultivos y diversificación, donde se agrupan a los encuestados según los tipos de cultivos que manejan y el grado de diversificación de sus cultivos; por ejemplo, los monocultivos versus sistemas de cultivos diversificados.

Séptimo, el grado de participación en actividades comunitarias, para ello se clasifica a los encuestados según su nivel de participación en actividades comunitarias relacionadas con la adaptación y mitigación; por ejemplo, alta participación comunitaria versus baja participación.

Octavo, percepción de la variabilidad climática, donde se agrupa a los encuestados en función de su percepción sobre la variabilidad y el cambio climático, y cómo esto afecta sus prácticas; por ejemplo: alta percepción y adaptación vs. baja percepción y respuesta.

Y, noveno, las estrategias de adaptación y mitigación, donde se clasifica a los encuestados según las estrategias específicas de adaptación y mitigación que emplean; por ejemplo, estrategias basadas en la conservación del suelo vs. estrategias basadas en la gestión del agua.

Estos parámetros permiten una clasificación detallada y significativa de los grupos de encuestados, facilitando la identificación de patrones y necesidades específicas para el desarrollo de estrategias efectivas de adaptación y mitigación al cambio climático en Puéllaro con lo que se construyó una tipología que se describe a continuación.

#### **4.3.1. Estilo 1: Agricultura convencional**

La agricultura convencional en Puéllaro se caracteriza por una infraestructura de riego deficiente y una gestión ineficiente del agua. Este estilo enfrenta una alta exposición y sensibilidad a la variabilidad climática, lo que limita su capacidad de adaptación y aumenta su vulnerabilidad. La falta de recursos y la escasa colaboración comunitaria impiden la implementación efectiva de acciones de mitigación y adaptación basadas en ecosistemas (AbE) y en la comunidad.

Aproximadamente 40% de los agricultores en la región practican este estilo.

Los agricultores que practican este estilo se encuentran principalmente en sectores de bajo y medio nivel socioeconómico.

#### **4.3.2. Estilo 2: Agricultura de nuevos agricultores**

La agricultura de nuevos agricultores en Puéllaro se ve afectada por la distribución desigual del agua, donde los propietarios antiguos y las personas con más recursos tienen ventajas significativas. Esto deja a los nuevos agricultores con acceso limitado y en horarios inconvenientes, aumentando su exposición y sensibilidad al cambio climático. Esta desigualdad también restringe su capacidad de adaptación y eleva su vulnerabilidad. La mitigación y la adaptación comunitaria son limitadas debido a conflictos locales y la falta de infraestructura adecuada. Aproximadamente 20% de los agricultores en la región practican este estilo. Los nuevos agricultores se encuentran principalmente en sectores de medio a bajo nivel socioeconómico.

#### **4.3.3. Estilo 3: Agricultura agroecológica y sostenible**

La agricultura agroecológica y sostenible en Puéllaro, a pesar de enfrentar desafíos como la falta de políticas de apoyo y una infraestructura deficiente, muestra una menor exposición y sensibilidad al cambio climático gracias a prácticas que conservan el suelo y diversifican los cultivos. Este estilo tiene una mayor capacidad de adaptación y menor vulnerabilidad, promoviendo mejores prácticas de conservación del suelo y diversificación de cultivos. Sin embargo, su pleno potencial depende de un mayor apoyo institucional y de recursos para la aplicación de AbE y la adaptación basada en la comunidad.

Aproximadamente 15% de los agricultores en la región practican este estilo.

Los agricultores que siguen este estilo tienden a estar en sectores de medio a alto nivel socioeconómico.

Estas proporciones reflejan la diversidad de enfoques agrícolas en Puéllaro y cómo cada estilo enfrenta distintos niveles de exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación al cambio climático (Tabla 4.1).

**Tabla 5.1. Cuadro resumen de las formas en que las características territoriales de acceso al agua afectan las estrategias de adaptación de los agricultores**

Variables	Agricultura convencional	Agricultura de nuevos agricultores	Agroecología
Políticas y acciones	Escasez de recursos y falta de compromiso limitan las mejoras en la gestión del agua.	Inequidad en la distribución de agua beneficia a propietarios antiguos y personas con más recursos.	Falta de políticas de apoyo a la agroecología y a prácticas sostenibles de gestión del agua.
Exposición	Alta exposición a la variabilidad climática debido a infraestructura de riego deficiente.	Agricultores nuevos y menos pudientes están más expuestos a la escasez de agua.	Exposición a conflictos por el uso del agua y presión adicional de actividades no agrícolas.
Sensibilidad	Alta sensibilidad debido a la dependencia del agua de riego y la mala infraestructura.	Sensibilidad exacerbada por la distribución inequitativa del agua y acceso limitado en horarios inconvenientes.	Sensibilidad mitigada por prácticas agroecológicas, aunque aún limitada por políticas insuficientes.
Capacidad de adaptación	Baja capacidad de adaptación por falta de recursos y colaboración comunitaria.	Adaptación limitada por el acceso desigual al agua y la falta de acciones concretas de mejora.	Capacidad de adaptación mayor con la adopción de la agroecología, pero dependiente de apoyo externo.



Vulnerabilidad del territorio al clima	Alta vulnerabilidad debido a la escasez de agua y conflictos por su distribución.	Vulnerabilidad acentuada para nuevos agricultores y aquellos sin privilegios de acceso al agua.	Menor vulnerabilidad con prácticas agroecológicas, pero aún afectada por falta de infraestructura y apoyo.
Acciones de mitigación	Pocas acciones de mitigación debido a la gestión ineficiente del agua y recursos limitados.	Mitigación difícil por la distribución desigual del agua y falta de infraestructura adecuada.	Mejores prácticas de conservación del suelo y diversificación de cultivos, aunque requiere mayor apoyo institucional.
Adaptación basada en ecosistemas (AbE)	No se implementa significativamente debido a la falta de recursos y capacitación.	Limitada aplicación de AbE por conflictos de acceso al agua y falta de políticas de apoyo.	Aplicación moderada de AbE a través de la agroecología, pero necesita mayor promoción y recursos.
Adaptación de base comunitaria	Escasa adaptación comunitaria por falta de colaboración y recursos económicos.	Adaptación comunitaria restringida por la inequidad en la distribución de agua y conflictos locales.	Mayor adaptación comunitaria con la promoción de la agroecología y prácticas sostenibles, aunque requiere mayor organización y recursos.

Elaborado por la autora.

Nota. Influencia de las variables frente a cada estilo de agricultura.

## **Conclusiones**

A continuación, presento las conclusiones principales de este estudio de acuerdo con los objetivos propuestos.

El primer objetivo específico de este estudio fue caracterizar al territorio de Puéllaro con respecto a sus condiciones socioeconómicas para el desarrollo de estrategias de adaptación al cambio climático en la producción por parte de los agricultores familiares. En este sentido, el acceso intermitente al riego se identifica como uno de los principales desafíos que enfrentan los agricultores de Puéllaro, lo que subraya la importancia de implementar sistemas de riego más eficientes y sostenibles para mejorar la productividad y la seguridad alimentaria.

Se observa una conciencia generalizada entre los agricultores sobre el cambio climático experimentado en las últimas dos décadas, lo que subraya la necesidad de adoptar medidas adaptativas y de gestión sostenible para garantizar la resiliencia de sus sistemas agrícolas.

No se encontraron mujeres participando en las instancias de toma de decisiones sobre el agua de riego. La ausencia de mujeres en estos procesos no solo exacerba las brechas de género existentes, sino que también erige barreras significativas para su empoderamiento y participación en la gestión de un recurso vital para la agricultura familiar. Esta falta de inclusión femenina en la gobernanza del agua puede perpetuar un ciclo de marginación y desigualdad, obstaculizando la implementación de soluciones equitativas y sostenibles para enfrentar los desafíos del acceso al agua en la parroquia.

En el territorio se requiere invertir en investigaciones orientadas a desarrollar tecnologías y prácticas innovadoras que mejoren la productividad y la sostenibilidad de la agricultura frente al cambio climático.

Con respecto al segundo objetivo de este estudio, el cual fue identificar las diferentes estrategias de reducción de la vulnerabilidad o aumento de la resiliencia de los productores familiares de Puéllaro a la escasez de agua por variación climática. La gestión del suelo emerge como el aspecto crucial para mejorar la resiliencia agrícola, con prácticas como la incorporación de materia orgánica que han demostrado mejorar la humedad del suelo y la productividad de los cultivos. Se destacan la diversificación de cultivos como medidas importantes para reducir la vulnerabilidad de los agricultores de Puéllaro y aumentar su resiliencia ante la escasez de agua por variación climática.

Se observa que aproximadamente la mitad de los encuestados han implementado acciones para mitigar los efectos del cambio climático, como la construcción de reservorios de agua para afrontar los periodos de sequía o la implementación de técnicas de uso del agua como el riego por goteo.

En cuanto al tercer objetivo específico de este estudio que consistió en analizar cómo las características territoriales de acceso al agua afectan de forma diferenciada las estrategias de adaptación que desarrollan los productores de Puéllaro frente al cambio climático. Se encontraron tres estilos de agricultura, los cuales fueron determinados a partir de información comparativa recogida de artículos científicos relacionados al tema de estudio, y a la asesoría brindada por parte de un funcionario del distrito norcentral de Quito. De esta manera, se logró definir el estilo de agricultura convencional, el estilo de agricultura de los nuevos agricultores, y el estilo de la agroecología.

A continuación, se indican las recomendaciones que abordan aspectos clave para mejorar la resiliencia y la sostenibilidad de la agricultura en un contexto de cambio climático y escasez de recursos, y pueden servir como guía para la formulación e implementación de políticas y programas agrícolas orientados al desarrollo rural sostenible.

Mejora en la gestión del riego:

- Implementar sistemas de riego más eficientes y sostenibles, como el riego por goteo o el riego localizado, que ayuden a optimizar el uso del agua y reducir las pérdidas por evaporación y escorrentía.
- Promover actividades que faciliten y promuevan la gestión del agua como el trabajo mancomunado, actividades entre los productores y autoridades y un enfoque que promueva la educación sobre la gestión del agua particularmente en zonas rurales.
- Facilitar el acceso a tecnologías de gestión del riego, como sensores de humedad del suelo y sistemas de control automatizado, que permitan una mejor monitorización y regulación del riego.

Promoción de prácticas de gestión del suelo:

- Ofrecer programas de capacitación y asistencia técnica para educar a los agricultores sobre las prácticas de conservación del suelo y la importancia de mantener su salud y fertilidad.
- Fomentar la rotación de cultivos y la siembra de cultivos de cobertura para mejorar la estructura del suelo, aumentar su contenido de materia orgánica y reducir la erosión.

- Incentivar el uso de técnicas de labranza conservacionista, como el cultivo mínimo o la siembra directa, que ayuden a preservar la estructura y la biodiversidad del suelo.

#### Adaptación al cambio climático:

- Desarrollar planes de gestión de riesgos climáticos que incluyan medidas de adaptación, como la diversificación de cultivos y la introducción de variedades resistentes a las condiciones climáticas extremas.
- Establecer sistemas de alerta temprana para ayudar a los agricultores a anticipar y responder a eventos climáticos adversos, como sequías, inundaciones o tormentas.
- Promover la adopción de prácticas de conservación del agua, como el reciclaje y reutilización de aguas residuales y la captación de agua de lluvia, para mitigar los efectos de la escasez hídrica.

#### Investigación y desarrollo:

- Invertir en investigación agrícola orientada a desarrollar tecnologías y prácticas innovadoras que mejoren la productividad, la sostenibilidad y la resiliencia de la agricultura frente al cambio climático.
- Establecer alianzas y colaboraciones entre instituciones académicas, centros de investigación, empresas privadas y organizaciones de agricultores para impulsar la innovación y la transferencia de tecnología en el sector agrícola.

#### Fortalecimiento de la infraestructura:

- Mejorar la infraestructura agrícola, incluyendo la construcción y mantenimiento de sistemas de riego, drenaje y almacenamiento de agua, para garantizar un suministro fiable y eficiente de agua para la agricultura.
- Invertir en la modernización y expansión de la infraestructura de transporte y logística agrícola para facilitar el acceso a los mercados y mejorar la competitividad de los productos agrícolas.

Para superar las brechas de género existentes, es fundamental reconocer y abordar las disparidades de género en la gestión del agua para riego de manera integral. Esto implica:

- Promover la inclusión activa de las mujeres en los procesos de toma de decisiones: Es necesario crear espacios seguros y mecanismos formales para que las mujeres expresen sus necesidades, perspectivas y conocimientos en la gestión del agua. Esto puede lograrse a través de la creación de comités de agua con representación

equitativa de género, la organización de talleres y consultas comunitarias específicas para mujeres, y la implementación de programas de capacitación en liderazgo y gestión del agua para mujeres.

- Garantizar el acceso equitativo de las mujeres a los recursos hídricos: Las mujeres deben tener igualdad de oportunidades para acceder a agua para riego, incluyendo la asignación justa de cuotas de agua, la capacitación en técnicas de riego eficientes y el acceso a infraestructura y tecnologías adecuadas.
- Fomentar el empoderamiento económico de las mujeres: Es necesario apoyar iniciativas que fortalezcan la capacidad económica de las mujeres a través del acceso a crédito, capacitación en emprendimiento y oportunidades de mercado para sus productos agrícolas.
- Sensibilizar sobre la importancia de la participación femenina en la gestión del agua: Campañas de educación y comunicación deben concienciar a la comunidad sobre los beneficios de la inclusión de las mujeres en la toma de decisiones relacionadas con el agua, destacando su papel fundamental en la seguridad alimentaria y el desarrollo sostenible de la comunidad.

Al abordar estas disparidades de género en la gestión del agua para riego, no solo se promueve la equidad y la justicia social, sino que también se fortalece la capacidad de las comunidades para enfrentar los desafíos del acceso al agua de manera más efectiva y sostenible. La inclusión plena de las mujeres en este ámbito es un paso crucial para construir un futuro más próspero y equitativo para todas las personas.

## Referencias

- Abramovay, Ricardo. 2006. "Para una teoría de los estudios territoriales". En *Desarrollo rural Organizaciones, instituciones y territorios*. Argentina: Ediciones CICCUS. [http://www.pert-uba.com.ar/archivos/publicaciones/Libro\\_DR\\_Manzanal-Neiman-Latuada.pdf](http://www.pert-uba.com.ar/archivos/publicaciones/Libro_DR_Manzanal-Neiman-Latuada.pdf)
- Adger, W. Neil, Nigel W. Arnell, y Emma L. Tompkins. 2005. "Successful adaptation to climate change across scales". *Global Environmental Change* 15 (2): 77-86. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2004.12.005>.
- Albuquerque, Francisco, Marco Dini, y Roxana Pérez. 2008. "*El enfoque del desarrollo económico territorial*". España: Gráficas Santa María. <https://www.desarrolloterritorial.adec.org.ar/herramientas/images/enfoque-desarrollo-economico-territorial.PDF>
- Altieri, Miguel A, y Clara Nicholls. 2017. "Estrategias agroecológicas para enfrentar el cambio climático". *Leisa* 33 (2). <https://leisa-al.org/web/revista/volumen-33-numero-02/estrategias-agroecologicas-para-enfrentar-el-cambio-climatico/>
- Andrade, Angela, y Roberto Vides. 2010. "Enfoque ecosistémico y políticas públicas: aportes para la conservación de la biodiversidad y la adaptación al cambio climático en Latinoamérica". <https://www.iai.int/admin/site/sites/default/files/uploads/2014/06/DE4.pdf>
- Arteaga, Aída, Natalí Cáceres, y Luis Cáceres. 2017. "El acuerdo de París sobre cambio climático. Ambición, credibilidad y factibilidad". *ARJÉ. Revista de Postgrado FaCE-UC*, 11 (21): 304-313. <http://www.arje.bc.uc.edu.ve/arj21/art20.pdf>
- Ayers, Jessica, Saleemul Huq, Arif Faisal, y Syed Hussain. 2014. "Mainstreaming climate change adaptation into development: a case study of Bangladesh". *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change* 5 (1): 37-51. <https://doi.org/10.1002/wcc.226>.
- Azuero, Ángel Enrique Azuero. 2019. "Significatividad del marco metodológico en el desarrollo de proyectos de investigación". *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía* 4 (8):110-120. <https://www.redalyc.org/journal/5768/576861156005/576861156005.pdf>
- Berdegú, Julio, Pablo Ospina, Arilson Favareto, Francisco Aguirre, Manuel Chiriboga, Javier Escobal, Ignacia Fernández, Ileana Gómez, Félix Modrego, Eduardo Ramírez, Helle Munk Ravnborg, Alexander Schejtman, y Carolina Trivelli. 2011. "Determinantes de las Dinámicas de Desarrollo Territorial Rural en América Latina". [https://www.rimisp.org/wp-content/files\\_mf/1366288690N101\\_DeterminantesdelasDTR\\_BerdegueOspinaFavaretoAguirreChiribogaetal2011.pdf](https://www.rimisp.org/wp-content/files_mf/1366288690N101_DeterminantesdelasDTR_BerdegueOspinaFavaretoAguirreChiribogaetal2011.pdf)

- Beuf, Alice. 2017. "El concepto de territorio: de las ambigüedades semánticas a las tensiones políticas". *ResearchGate Logo* 111 (479): 1009-10. <https://doi.org/10.1192/bjp.111.479.1009-a>.
- Blanco, Jorge. 2007. "Espacio y Territorio: elementos teórico-conceptuales implicados en el análisis geográfico". En *Geografía: nuevos temas, nuevas preguntas*, editado por María Fernández Caso, y Raquel Gurevich. Buenos Aires: Biblos. <https://www.studocu.com/es/document/universidad-complutense-de-madrid/geografia-politica/blanco-jorge-espacio-y-territorio-elementos-teoricoconceptuales-implicados-en-el-analisis-geografico/97443192>
- Boillat, Sébastien, y Fikret Berkes. 2013. "Perception and interpretation of climate change among quechua farmers of bolivia: Indigenous knowledge as a resource for adaptive capacity". *Ecology and Society* 18 (4):21-33. <https://doi.org/10.5751/ES-05894-180421>.
- Boissière, Manuel, Bruno Locatelli, Douglas Sheil, Michael Padmanaba, y Ermayanti Sadjudin. 2013. "Local perceptions of climate variability and change in tropical forests of Papua, Indonesia". *Ecology and Society* 18 (4):13-27. <https://doi.org/10.5751/ES-05822-180413>.
- Bolaños, Darío. 2021. "Evaluación y propuesta de optimización del sistema de riego piganta, parroquias Perucho y Puéllaro, cantón Quito, Provincia de Pichincha". Tesis de maestría, ESPE, Ecuador. <https://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/29058?locale=de>
- Borja, Raúl. 2010. "Estrategia gestión socio cultural del agua por cuenca hidrográfica". [https://www.sdgsfund.org/sites/default/files/EDG\\_%20ESTUDIO\\_Ecuador\\_Estrategia%20Gestion%20Socio%20Cultural%20del%20Agua.pdf](https://www.sdgsfund.org/sites/default/files/EDG_%20ESTUDIO_Ecuador_Estrategia%20Gestion%20Socio%20Cultural%20del%20Agua.pdf)
- Boyd, Emily, Henny Osbahr, Polly Ericksen, Emma Tompkins, Maria Lemos, y Fiona Miller. 2008. "Resilience and Climatizing development: examples and policy implications". *Development* 51 (3): 390-96. <https://doi.org/10.1057/dev.2008.32>.
- Butterfield, Ruth, y Philip Osono. 2020. "Improving the co-production of climate services for agriculture: a case study from Nigeria". [https://weadapt.org/wp-content/uploads/2023/05/improving-the-co-production-processes-for-agriculture-a-case-study-from-nigeria\\_c.pdf](https://weadapt.org/wp-content/uploads/2023/05/improving-the-co-production-processes-for-agriculture-a-case-study-from-nigeria_c.pdf)
- Cabral, Lídia, y James Sumberg. 2022. "The use of epic narratives in promoting 'natural agriculture'". *Outlook on Agriculture* 51 (1). <https://doi.org/10.1177/00307270221077708>
- Campbell, Bruce, Sonja Vermeulen, K. Aggarwal, Caitlin Corner, Evan Girvetz, Ana Loboguerrero, Julián Ramírez, Todd Rosenstock, Leocadio Sebastián, Philip Thornton, y Eva Wollenberg. 2016. "Reducing risks to food security from climate change". *Global Food Security* 11, 34-43. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211912415300262>

- Campos, Minerva, Doribel Herrador, Carlos Manuel, y Michael Mccall. 2013. “Estrategias de adaptación al cambio climático en dos comunidades rurales de México y El Salvador”. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, (61):239-249. <https://bage.age-geografia.es/ojs/index.php/bage/article/view/1547>
- Carmagnani, Marcello. 2008. “La agricultura familiar en América Latina”. *Problemas de Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía* 39 (153):11-56. <https://www.redalyc.org/pdf/118/11820161002.pdf>
- Carpenter, Chad. 2008. “la hoja de ruta de bali: los temas principales en las negociaciones del clima: resumen para los encargados de la formulación de políticas”. [http://content-ext.undp.org/aplaws\\_assets/2091542/2091542.pdf](http://content-ext.undp.org/aplaws_assets/2091542/2091542.pdf)
- Carrión, Andrea, y María Acosta. 2020. *Investigación aplicada sobre cambio climático: aportes para ciudades de América Latina*. Ecuador: FLACSO. <https://www.flacso.edu.ec/cambioclimatico/publicaciones/investigacion-aplicada-sobre-cambio-climatico-aportes-para-ciudades-de-america-latina/>
- Chalán, José. “Elementos para el análisis a partir de las experiencias en 2 comunidades indígenas de la cuenca de lago San Pablo, Cantón Otavalo, Provincia de Imbabura”. Tesis de maestría. Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador. <https://repositorio.uasb.edu.ec/handle/10644/6634>
- Charney, Madeleine. 2009. “Review of the winter harvest handbook: year-round vegetable production using deep-organic techniques and unheated greenhouse”. *Journal of Agricultural & Food Information* 10 (4). DOI:10.1080/10496500903245461
- Chonchol, Jaques. 2008. “Globalización, pobreza y agricultura familiar”. *RURIS* 2 (3): 184-96. DOI:10.53000/rr.v2i1.667
- CIDSE. 2018. “los principios de la agroecología hacia sistemas alimentarios justos, resilientes y sostenibles”. [https://www.manosunidas.org/sites/default/files/imce/noticias/es\\_los\\_principios\\_de\\_la\\_agroecologia\\_cidse\\_2018.pdf](https://www.manosunidas.org/sites/default/files/imce/noticias/es_los_principios_de_la_agroecologia_cidse_2018.pdf)
- Coloma, Carlos. 2018. “Gestión comunitaria del riego en la construcción del territorio hidrosocial: caso de estudio en el directorio de aguas de la acequia Razochupa – Chaguarpungo, Cantón Cayambe, Provincia de Pichincha, Ecuador”. Tesis de maestría. FLACSO, Ecuador. <https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/handle/10469/15240>
- Combariza, David. 2015. “Territorialidad, apropiación e integración desde los espacios hídricos». *Aportes para la Integración Latinoamericana año XXI*, (21): 21-32. <https://revistas.unlp.edu.ar/aportes/article/view/3534>
- Córdoba, Cindy, y Tomás León. 2013. “Resiliencia de sistemas agrícolas ecológicos y convencionales frente a la variabilidad climática en Anolaima (Cundinamarca - Colombia)”. *Agroecología*, 8(1), 21-32. <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/182931>



- García, Jacobo. 1998. "La corematica y la nueva geografía regional francesa". *Ería* (45): 5-36. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=34869>
- D'Amico, Paula, Silvia Moreno, Daniela Pessolano, y Carla Accorinti. 2013. "Territorio y reproducción social: herramientas conceptuales para repensar el desierto de Lavalle (Argentina)". *Ambiente y Desarrollo* 17 (33): 57-71. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/3010>
- Darwin, R, M Tsiga, J Lewandrowski, y A Raneses. 1995. "World agriculture and climate change: economic adaptations". <https://www.ers.usda.gov/publications/pub-details/?pubid=40598>
- Dorward, Andrew, Simon Anderson, Yolanda Nava, Ernesto Sánchez, Jonathan Rushton, James Pattison, y Rodrigo Paz. 2009. "Hanging in, stepping up and stepping out: livelihood aspirations and strategies of the poor". *Development in Practice* 19 (2): 240-47. <https://doi.org/10.1080/09614520802689535>.
- Eakin, Hallie. 2005. "Institutional change, climate risk, and rural vulnerability: Cases from Central Mexico". *World Development* 33 (11): 1923-38. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2005.06.005>.
- Eisler, Riane. 2019. "Sustainable agriculture--going to the root of the problem: a conversation with Wes Jackson". *Interdisciplinary Journal of Partnership Studies* 6 (1). <https://doi.org/10.24926/ijps.v6i1.1983>.
- Esham, Mohamed, y Chris Garforth. 2013. "Agricultural adaptation to climate change: insights from a farming community in Sri Lanka". *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 18 (5): 535-49. <https://doi.org/10.1007/s11027-012-9374-6>.
- Etana, Dula, Cornelia F., Van Wesenbeeck, y Tjard de Cock. 2021. "Socio-cultural aspects of farmers' perception of the risk of climate change and variability in Central Ethiopia". *Climate and Development* 13 (2): 139-51. <https://doi.org/10.1080/17565529.2020.1737796>.
- Falkner, Robert. 2016. "The Paris agreement and the new logic of international climate politics". *International Affairs* 92 (5): 1107-25. <https://doi.org/10.1111/1468-2346.12708>.
- Fernández, Bernardo Mançano, y Cliff Welch. 2019. "Contested landscapes: territorial conflicts and the production of different ruralities in Brazil". *Landscape Research* 44 (7): 892-907. <https://doi.org/10.1080/01426397.2019.1595549>.
- Fernández, Luis. 2013. "El cambio climático: sus causas y efectos medioambientales". *Anales de la Real Academia de Medicina y Cirugía de Valladolid*, (50): 71-98. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4817473>
- Fernández, Vicenç. 2006. "Introducción a la investigación en ciencias sociales". <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/501/Introducci%20a%20la%20investigaci%20en%20ciencias%20sociales.pdf>

- Folke, Carl. 2006. "Resilience: the emergence of a perspective for social-ecological systems analyses". *Global Environmental Change* 16 (3): 253-67.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959378006000379><https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.04.002>.
- FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2019. "Harvesting agriculture's multiple benefits: mitigation, adaptation, development and food security". <https://www.fao.org/agrifood-economics/publications/detail/en/c/122123/>
- . 2015. "El riego en América del Sur, Centroamérica y Caribe en cifras".  
<https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/314c8002-b084-4c85-80ac-7644eeebe186/content>.
- . 2018. "Cultivando resiliencia frente al cambio climático lecciones aprendidas para contribuir a la seguridad alimentaria y al derecho a la alimentación en América Latina y el Caribe".
- . ONU-HABIT, OPS, OMS, y PNUD. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Programa de Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos, Organización Panamericana de Salud, Organización Mundial de la Salud, y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. 2016. "Estudio de Caso. La gobernabilidad del agua en Ecuador".  
[https://www.sdgfund.org/sites/default/files/case\\_study\\_-\\_ecuador\\_agua\\_-\\_es.pdf](https://www.sdgfund.org/sites/default/files/case_study_-_ecuador_agua_-_es.pdf)
- Foro de los Recursos Hídricos. 2014. "Acuerdos, propuestas y conclusiones".  
<https://camaren.org/documents/conclusionesviii.pdf>
- Füssel, Hans Martin, y Richard Klein. 2006. "Climate change vulnerability assessments: An evolution of conceptual thinking". *Climatic Change* 75(3):301-329.  
[https://www.researchgate.net/publication/225490337\\_Climate\\_Change\\_Vulnerability\\_Assessments\\_An\\_Evolution\\_of\\_Conceptual\\_Thinking](https://www.researchgate.net/publication/225490337_Climate_Change_Vulnerability_Assessments_An_Evolution_of_Conceptual_Thinking)
- GAD. Gobierno Autónomo Descentralizado. 2014. "Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia de Puéllaro". <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- GAD. Gobierno Autónomo Descentralizado de Puéllaro. 2019. "Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia de Puéllaro 2019-2023".  
<https://puellaro.gob.ec/pichincha/wp-content/uploads/2023/04/PLAN-DE-DESARROLLO-Y-ORDENAMIENTO-TERRITORIAL-PARROQUIA-DE-PUELLARO.pdf>
- Galvani, Iván. 2015. "Metodología de la investigación social I".  
<https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/programas/pp.8625/pp.8625.pdf>
- Gautam, Yograj. 2017. "Seasonal migration and livelihood resilience in the face of climate change in Nepal". *Mountain Research and Development* 37 (4): 436-45.  
<https://doi.org/10.1659/MRD-JOURNAL-D-17-00035.1>.
- Gortaire, Roberto. 2017. "Agroecología en el Ecuador. Proceso histórico, logros, y desafíos". *Antropología Cuadernos de Investigación*, (12):12-38.

- <https://www.cuadernosdeantropologia-puce.edu.ec/index.php/antropologia/article/view/85>
- Universidad de Los Andes. 2023. “Domina la metodología de la investigación: claves para el éxito”. <https://programas.uniandes.edu.co/blog/metodologia-de-la-investigacion>
- Grupo Chorlavi y FIDAMÉRICA. 2012. “Impactos del cambio climático en el uso y gestión del agua: respuesta de las poblaciones rurales de América Latina”. [https://rimisp.org/wp-content/files\\_mf/files\\_mf/1363375842INTERCAMBIOSN106Enero.pdf](https://rimisp.org/wp-content/files_mf/files_mf/1363375842INTERCAMBIOSN106Enero.pdf)
- Gutiérrez, Marcela, María Fernández, y María Valverde. 2021. “Vista de adaptación al cambio climático y la gestión del riesgo en comunidades del río Tempisque, Costa Rica”. <https://revistas.uasb.edu.ec/index.php/eg/article/view/2848/3321>
- Gutiérrez, Isabel, Denise Soares, Maréva Thibault, Gonzalo Rivas, Gustavo Pinto, Felicia Ramírez, Roberto Romero, y Ricardo López. 2019. “Vulnerabilidad social ante el cambio climático: retos y propuestas de políticas desde un enfoque de equidad social síntesis para decisores Policy Brief”. En *Reflexiones y expresiones de la vulnerabilidad social en el sureste de México*. México Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, editado por Denise Soares, Gemma Millán, y Isabel Gutiérrez. <http://www.un.org/esa/socdev/unpfii/documents/background%20climate>.
- Haesbaert, Rogério. 2010. “La región en una constelación y región”. <https://issuu.com/fondoeditorialupnc/docs/regional-global/s/10168274>
- Hernández, Roberto, Carlos Fernández, y Pilar Baptista. 1997. *Metodología de la investigación*. México: McGRAW - Hill Interamericana de México. [https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/metodologia-de-la-investigaci3n\\_sampieri.pdf](https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/metodologia-de-la-investigaci3n_sampieri.pdf)
- Hidalgo, Juan. 2019. “Water, technology and governmentality: territorial reconfiguration around the chone multipurpose mega-dam in Ecuador”. *Estudios Atacamenos*, (63): 209-232. <https://doi.org/10.22199/issn.0718-1043-2019-0035>.
- Heller, Nocole, y Erika Zavaleta. 2009. “Biodiversity management in the face of climate change: a review of 22 years of recommendations”. *Biological Conservation* 142 (1): 14-32. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S000632070800387X>
- Holling, C S. 2001. “Understanding the complexity of economic, ecological, and social systems”. *Ecosystems* 4 (5):390-405. <https://doi.org/10.1007/s10021-00>.
- IDEAM, y UNAL. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, y Universidad Nacional de Colombia. 2018. “La variabilidad climática y el cambio climático en Colombia”. [https://www.andi.com.co/Uploads/variabilidad\\_636602741696419023.pdf](https://www.andi.com.co/Uploads/variabilidad_636602741696419023.pdf)
- INEC. Instituto Nacional de Estadística del Ecuador. 2022. “Educación”. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/educacion/>

- . 2024. “Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua”.  
[https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_agropecuarias/espac/2023/Principales\\_resultados\\_ESPAC\\_2023.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/2023/Principales_resultados_ESPAC_2023.pdf).
- INAMHI. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. 2010. “Anuario meteorológico 2010-Inamhi PDF”. <https://www.inamhi.gob.ec/biblioteca/>
- . 2022. “Boletín de predicción climática”. <https://servicios.inamhi.gob.ec/clima/>
- Intergovernmental Panel on Climate Change. 2013. “Climate change 2013 the physical science basis”.  
[https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WG1AR5\\_all\\_final.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WG1AR5_all_final.pdf).
- IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change. 2013. “Ficha informativa del IPCC: ¿Qué es el IPCC?”. [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/04/FS\\_what\\_ipcc\\_es.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/04/FS_what_ipcc_es.pdf)
- Kelly, P., y W. Adger. 2000. “Theory and practice in assessing vulnerability to climate change and facilitating adaptatio”. *Climatic Change* 47 (4): 325-52.  
<https://doi.org/10.1023/A:1005627828199>.
- Khadse, Ashlesha, Peter Rosset, Helda Morales, y Bruce Ferguson. 2018. “Taking agroecology to scale: the zero budget natural farming peasant movement in Karnataka, India”. *Journal of Peasant Studies* 45 (1): 192-219.  
<https://doi.org/10.1080/03066150.2016.1276450>.
- Kieslinger, Julia, Perdita Pohle, Viviana Buitrón, y Thorsten Peters. 2019. “Encounters between experiences and measurements: the role of local knowledge in climate change research”. *Mountain Research and Development* 39 (2): 55-68.  
<https://doi.org/10.1659/MRD-JOURNAL-D-18-00063.1>.
- Khuda, Bakhsh, y Muhammad Kamran. 2019. “Adaptación al cambio climático en el sistema agrícola de secano en Punjab, Pakistán”. *Revista Internacional de los Bienes Comunes* 13(2): 833- 847.  
[https://www.researchgate.net/publication/336911243\\_Adaptation\\_to\\_Climate\\_Change\\_in\\_Rain-Fed\\_Farming\\_System\\_in\\_Punjab\\_Pakistan](https://www.researchgate.net/publication/336911243_Adaptation_to_Climate_Change_in_Rain-Fed_Farming_System_in_Punjab_Pakistan)
- Lebel. 2015. “Perceptions of climate-related risks and awareness of climate change of fish cage farmers in northern Thailand”. *Risk Management* 17 (1): 1-22.  
<https://doi.org/10.1057/rm.2015.4>.
- Le Goulven, Patrick. 2008. “Challenges of water resources planning in the Andes-the case of Quito in Ecuador”.  
[https://www.researchgate.net/publication/228464155\\_Challenges\\_of\\_water\\_resources\\_planning\\_in\\_the\\_Andes-The\\_case\\_of\\_Quito\\_in\\_Ecuador](https://www.researchgate.net/publication/228464155_Challenges_of_water_resources_planning_in_the_Andes-The_case_of_Quito_in_Ecuador).
- Leroy, David. 2019. “Farmers’ perceptions of and adaptations to water scarcity in colombian and venezuelan páramos in the context of climate change”. *Mountain Research and Development* 39 (2): 21-34. <https://doi.org/10.1659/MRD-JOURNAL-D-18-00062.1>.

- Llambí, L, y E Pérez. 2019. “Nuevas ruralidades y viejos campesinismos. Agenda para una nueva sociología rural latinoamericana”. *Cuadernos de Desarrollo Rural*, (59):37-61. <https://www.redalyc.org/pdf/117/11759002.pdf>
- Locatelli, Bruno. 2011. “Synergies between adaptation and mitigation in a nutshell”. <https://www.cifor.org/fileadmin/fileupload/cobam/ENGLISH-Definitions%26ConceptualFramework.pdf>
- Logroño, Iván. 2018. “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”. Tesis de pregrado. Pontificia Universidad Católica del Ecuador- PUCE, Ecuador. <https://repositorio.puce.edu.ec/items/826cc89e-5b27-40a8-8440-813e0babb97a>
- López, Jessica. 2021. “El cambio climático bajo el lente del territorio. Conversatorio virtual: Cambio climático y gobiernos locales en el post Covid-19”. FLACSO Ecuador. <https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/handle/10469/21105>
- Ludeña, Carlos, y David Wilk. 2013. “Ecuador: mitigación y adaptación al cambio climático marco de la preparación de la estrategia 2012-2017 del BID en Ecuador”. [https://issuu.com/idb\\_publications/docs/technicalnotes\\_es\\_83733](https://issuu.com/idb_publications/docs/technicalnotes_es_83733)
- Lyth, Anna, Andrew Harwood, Alistair J. Hobday, y Jan McDonald. 2016. “Place influences in framing and understanding climate change adaptation challenges”. *Local Environment* 21 (6): 730-51. <https://doi.org/10.1080/13549839.2015.1015974>.
- MAGAP. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. 2016. “Plan nacional de riego y drenaje 2012- 2026”. <https://www.studocu.com/ec/document/universidad-tecnica-particular-de-loja/ingenieria-hidraulica-i/pnrd/4595204>
- Maldonado, Rubén, y SeRaín Vidal. 2018. “Uso eficiente del agua de riego en el Parque Tunari, Bolivia”. *LEISA* 34 (3): 9-12. <https://leisa-al.org/web/revista/volumen-34-numero-03/>
- Marshall, Elizabeth, Marcel Aillery, Scott Malcolm, y Ryan Williams. 2015. “Agricultural & applied economics association agricultural production under climate change: the potential impacts of shifting regional water balances in the United States”. *American Journal of Agricultural Economics* 97 (2): 568-88. <https://doi.org/10.1093/ajae/aaut22>.
- Martínez, Diego. 2019. “¿La desterritorialización, una noción para explicar el mundo rural contemporáneo? Una lectura desde los Andes Ecuatorianos”. *Economía Sociedad y Territorio*, 215-240. <https://doi.org/10.22136/est20201491>.
- Martínez, Luciano. 2012. “Apuntes para pensar el territorio desde una dimensión social”. *Ciências Sociais Unisinos* 48 (1): 12-18. <https://doi.org/10.4013/csu.2012.48.1.02>
- . 2013. “La agricultura familiar en el Ecuador. Informe del Proyecto Análisis de la Pobreza y de la Desigualdad en América Latina Rural”. [https://rimisp.org/wp-content/files\\_mf/1434745799147AgriculturaFamiliarEcuadorMartinez\\_editado.pdf](https://rimisp.org/wp-content/files_mf/1434745799147AgriculturaFamiliarEcuadorMartinez_editado.pdf)

- Martínez Rubiano, Martha. 2009. “Los geógrafos y la teoría de riesgos y desastres ambientales”. *Perspectiva Geográfica: Revista del Programa de Estudios de Posgrado en Geografía* 14 (14): 241-63. <https://doi.org/10.19053/01233769.1724>.
- Masurek, Hubert. 1999. “Espacio y territorio. Instrumentos metodológicos de investigación social”. La Paz: IRD Éditions y Fundación PIEB.
- México Ante el Cambio Climático. 2013. “Alternativas frente al cambio climático”. <https://cambioclimatico.gob.mx/alternativas-frente-al-cambio-climatico/#:~:text=La%20adaptaci%C3%B3n%20puede%20definirse%20como,%2C%20y%20aut%C3%B3noma%20y%20planificada%E2%80%9D>.
- MINAE, Dirección de Cambio Climático, ONU, GREEN CLIMATE FUND. Ministerio de Ambiente y Energía, Dirección de Cambio Climático, Organización de las Naciones Unidas, Green Climate Fund. 2021. “Plan A. Territorios resiliente ante el cambio climático. Bases conceptuales para la adaptación al cambio climático en Costa Rica”. <https://cambioclimatico.minae.go.cr/wp-content/uploads/2021/09/Guia-de-Bases-conceptuales-para-la-adaptacio%CC%81n-al-cambio-clima%CC%81tico-en-Costa-Rica.pdf>
- Ministerio de Ambiente. 2021. “Plan nacional de riego y drenaje 2021 – 2026”. <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2022/12/PLAN-NACIONAL-DE-RIEGO-Y-DRENAJE-2021-2026-PARA-PUBLICAR.pdf>.
- Ministerio de Agricultura. 2016. “La política agropecuaria ecuatoriana: hacia el desarrollo territorial rural sostenible 2015-2025”. <https://www.competencias.gob.ec/wp-content/uploads/2021/03/01-06PPP2015-POLITICA01.pdf>
- Mirassou, Susana. 2009. “La gestión integral de los recursos hídricos: aportes a un desarrollo conceptual para la gobernabilidad del agua”. Tesis de doctorado. FLACSO, Argentina. <https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/handle/10469/1365?mode=full>
- Mondaca, Eduardo, Cleotilde Hernández, Lilia de Diego, Gian Delgado, Martha Moncada, Paula D’Amico, Fabiana Carvajal, Juliana Sabogal, Rodrigo Torroba, Olga Méndez, Andrea Ponce, Ana Berardi, Claudia Bucio, y Lucero Rojas. 2020. “Ecología política del extractivismo en américa latina: casos de resistencia y justicia socioambiental”. <https://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/posgrados/20131218030905/EcologiaPolitica.pdf>
- Montañez, Gustavo. 1998. “Espacio, territorio y región: conceptos básicos para un proyecto nacional”. *Cuadernos de Geografía* 7 (1-2): 120-34.
- Montes, Isabel, y Roberto Romero. 2013. “Vulnerabilidad social frente al cambio climático: retos y propuestas de políticas desde un enfoque de género”. [http://unisdr.org/eng/about\\_isdr/basic\\_docs/GA-resolution/A-RES-63-216-ISDR-spa.pdf](http://unisdr.org/eng/about_isdr/basic_docs/GA-resolution/A-RES-63-216-ISDR-spa.pdf).
- Morales, Nelson. 2014. “Investigación exploratoria: tipos, metodología y ejemplos». investigación exploratoria: tipos, metodología y ejemplos”.

[https://www.academia.edu/44177682/Investigación\\_Exploratoria\\_Tipos\\_Metodología\\_y\\_Ejemplos](https://www.academia.edu/44177682/Investigación_Exploratoria_Tipos_Metodología_y_Ejemplos)

- Morton, John. 2007. "The impact of climate change on smallholder and subsistence agricultura". *PNAS* 104 (50): 19681- 19685. <https://doi.org/10.1073/pnas.070185510>
- Mussetta, Paula, y María Barrientos. 2015. "Vulnerabilidad de productores rurales de Mendoza ante el Cambio Ambiental Global: clima, agua, economía y sociedad". *FCA UNCUYO* 47 (2):145-170.  
[https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/41964/CONICET\\_Digital\\_Nro.6cb8199b-0869-4e1a-ab9d-1eabf5329324\\_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/41964/CONICET_Digital_Nro.6cb8199b-0869-4e1a-ab9d-1eabf5329324_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y)
- Naciones Unidas. 1992. "Convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático". <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>
- Narváez, Horacio. 2017. "Affective struggles in the desert: bringing water to bear on agriculture and food". En *Food, Agriculture and Social Change: The Everyday Vitality of Latin America*, editado por Sherwood S, Arce A, y Paredes Myriam. Londres: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315440088>.
- Ngondjeb, Yong D. 2013. "Agriculture and climate change in cameroon: An assessment of impacts and adaptation options". *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development* 5 (1): 85-94. <https://doi.org/10.1080/20421338.2013.782151>.
- Nieto, Carlos, Erika Pazmiño, Shubert Rosero, y Blanca Quishpe. 2018. "Estudio del aprovechamiento del agua de riego disponible por unidad de producción agropecuaria, con base en el requerimiento hídrico de cultivos y área regada, en dos localidades de la sierra ecuatoriana". *Siembra* 5(1): 1-20. <https://doi.org/10.29166/siembra.v5i1.1427>
- Núñez, José, Julio Carvajal, Darcy Carrero, y Omaira Mendoza. 2018. "Indicadores del impacto del cambio climático en la agricultura familiar andina colombiana". *Revista Iberoamericana. Bioeconomía Cambio Climático* 4 (7): 824-33.  
<https://doi.org/10.5377/ribcc.v4i7.6309>.
- Ochoa, Boris, Juan Bardales, Javier Antiporta, Katya Pérez, Luis Acosta, Feng Mao, Zed Zulkafli, Junior Gil, Oscar Angulo, Sam Grainger, Gena Gammie, Bert De Bièvre, y Wouter Buytaer. 2019. "Contribuciones potenciales de la infraestructura preincaica de infiltración de agua para la seguridad hídrica en los Andes". <https://www.forest-trends.org/publications/contribuciones-potenciales-de-la-infraestructura-preincaica-de-infiltracion-de-agua-para-la-seguridad-hidrica-en-los-andes/>
- Qhispe, Edison. 2019. "Diseño de la conducción, reservorio y canales secundarios del sistema de riego para la junta llanos secos de Munango, parroquia Puéllaro, cantón Quito, Provincia de Pichincha". <https://www.dspace.uce.edu.ec/entities/publication/a8fd9dab-c908-490a-b7b2-e57d2f559417>.
- Ortíz, Dionisio, Olga Moreno, y Pedro Cerrada. 2014. "Análisis de sistemas de producción agroecológica y sus implicaciones económicas en explotaciones campesinas de la Región Sierra de Ecuador". <https://m.riunet.upv.es/handle/10251/49060?show=full>

- Paneque, Rosa Jiménez, y La Habana. 1998. *Metodología de la investigación elementos básicos para la investigación clínica*. La Habana: Editorial Ciencias Médicas.  
<http://www.ecimed.sld.cu/1998/02/21/metodologia-de-la-investigacion-elementos-basicos-para-la-investigacion-clinica/>
- Patiño, S., Y. Hernández, C. Plata, I. Domínguez, M. Daza, R. Oviedo, W. Buytaert, y B. Ochoa 2021. “Influence of land use on hydro-physical soil properties of Andean páramos and its effect on streamflow buffering”. *CATENA*, 202.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0341816221000862>
- Pauw, W., Richard J., Kennedy Mbeva, Adis Dzebo, Davide Cassanmagnago, y Anna Rudloff. 2018. “Beyond headline mitigation numbers: we need more transparent and comparable NDCs to achieve the Paris Agreement on climate change”. *Climatic Change* 147 (1-2): 23-29. <https://doi.org/10.1007/s10584-017-2122-x>.
- Perales, Víctor. 2016. “La cuenca social como aproximación sociológica a las intervenciones en cuencas hídricas”. *Temas Sociales*, (39): 221-240.  
[http://www.scielo.org.bo/pdf/rts/n39/n39\\_a10.pdf](http://www.scielo.org.bo/pdf/rts/n39/n39_a10.pdf)
- Pérez, Carlos, Claire Nicklin, Stephen Sherwood, Steven Vanek, Gregory Forbes, Olivier Dangles, Karen Garrett, y Stephan Halloy. 2010. “Climate change in the high Andes”. *The International Journal of Environmental, Cultural, Economic, and Social Sustainability: Annual Review* 6 (5): 71-88.  
<https://cgscholar.com/bookstore/works/climate-change-in-the-high-andes>
- Pielke, Roger, Gwyn Prins, Steve Rayner, y Daniel Sarewitz. 2007. “Climate change 2007: lifting the taboo on adaptation”. *Nature* 445 (7128): 597-98.  
<https://doi.org/10.1038/445597a>.
- Rodríguez, Manuel, Henry Mance, Ximena Barrera, y Carolina García. 2010. “Cambio climático: lo que está en juego Embajada de los Países Bajos”.  
<https://library.fes.de/pdf-files/bueros/kolumbien/12047.pdf>
- Poats, Susan, y Corporación Grupo Randi Randi. 2017. “Gobernanza del agua en la cuenca del río El Ángel, Carchi”.  
[https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/ANAI\\_7a50fd97a72f80fb6a9fea6f4f499ca2/Details](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/ANAI_7a50fd97a72f80fb6a9fea6f4f499ca2/Details)
- Prieto, Ignacio. 2023. “Variabilidad climática y cambio climático PIB-M 2023”.  
[https://etrp.wmo.int/pluginfile.php/66121/mod\\_resource/content/1/CURSO%20PIB-M%20VARIABILIDAD%20y%20CAMBIO%20CLIMATICO\\_V00.pdf](https://etrp.wmo.int/pluginfile.php/66121/mod_resource/content/1/CURSO%20PIB-M%20VARIABILIDAD%20y%20CAMBIO%20CLIMATICO_V00.pdf)
- Quintana, Fausto. 2016. “Capital social y resiliencia en los sistemas socioecológicos en el contexto de la crisis climática”. (Conferencia, Universidad Nacional Autónoma de México, 18 de marzo de 2016). <https://www.researchgate.net/publication/292156764>
- Ribot, Jesse. 2014. “Cause and response: vulnerability and climate in the Anthropocene”. *Journal of Peasant Studies* 41 (5): 667-705.  
<https://doi.org/10.1080/03066150.2014.894911>.



- Rivas, Gonzalo. 2013. “Relaciones entre cambio climático, agricultura familiar y desarrollo territorial”. <https://www.researchgate.net/publication/260310712>.
- Rodríguez, Adrián, y Laura Meza. 2016. “Agrobiodiversidad, agricultura familiar y cambio climático”. [https://www.academia.edu/105184812/Agrobiodiversidad\\_agricultura\\_familiar\\_y\\_cambio\\_clim%C3%A1tico](https://www.academia.edu/105184812/Agrobiodiversidad_agricultura_familiar_y_cambio_clim%C3%A1tico)
- Rodríguez, Shirley, y Gabriela Coelho De Souza. 2014. “Agricultura familiar: mercantilización y su repercusión en la seguridad alimentaria y nutricional familiar”. *Perspectivas Rurales Nueva Época* 12 (24): 95-116. <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/perspectivasrurales/article/view/6067>
- Rojas, Marcelo. 2015. “Tipos de investigación científica: una simplificación de la complicada incoherente nomenclatura y clasificación”. *Revista Electrónica de Veterinaria* 16 (1): 1-14. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63638739004>
- Romero, Fabián. 2018. “Agricultura familiar campesina y riego en la serranía ecuatoriana. Medio siglo de dinámicas territoriales en el sistema de riego Chambo – Guano”. Tesis de maestría. FLACSO, Ecuador. <https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/xmlui/handle/10469/13553>.
- Sabourin, Eric, Mario Samper, y Octavio Sotomayor. 2015. “Políticas públicas y agriculturas familiares en América Latina y el Caribe: Nuevas perspectivas. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02842158>.
- Sack, Robert. 2018. “A territorialidade e o território na obra de Robert David Sack”. *GEOGRAFIA (Londrina)* 27 (1): 7. <https://doi.org/10.5433/2447-1747.2018v27n1p7>.
- Sánchez, Roberto. 2014. “Respuestas urbanas al cambio climático en América Latina”. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/0504c503-7703-4313-8106-878ba4c2edf8/content>
- Santos, Milton., María de Souza, y María Silveira. 1998. “Território: globalização e fragmentação. território: globalização e fragmentação”. Sao Pablo: HUCITEC ANPUR
- Schneider, Sérgio. 2003. “Teoria social, agricultura familiar e pluriatividade”. *Revista Brasileira de Ciências Sociais* 18 (51): 99-121. <https://doi.org/10.1590/s0102-69092003000100008>
- SENAGUA. Secretaría del Agua. 2016. “Propuesta de modelo de gestión integral del riego en el Ecuador”. <https://www.competencias.gob.ec/wp-content/uploads/2021/03/01-06IGC2016-MGRIEGO-SENAGUA-MODELO-DE-GESTIO%CC%81N-INTEGRAL-DEL-RIEGO.pdf>
- Sherwood, Stephen, y Jeffery Bentley. “Katalysis: helping andean farmers adapt to climate change”. *Participatory Learning and Action*, (60):65-75. [https://agroinsight.com/downloads/Articles-Agricultural-Extension/2009\\_AE1-katalysis.pdf](https://agroinsight.com/downloads/Articles-Agricultural-Extension/2009_AE1-katalysis.pdf)

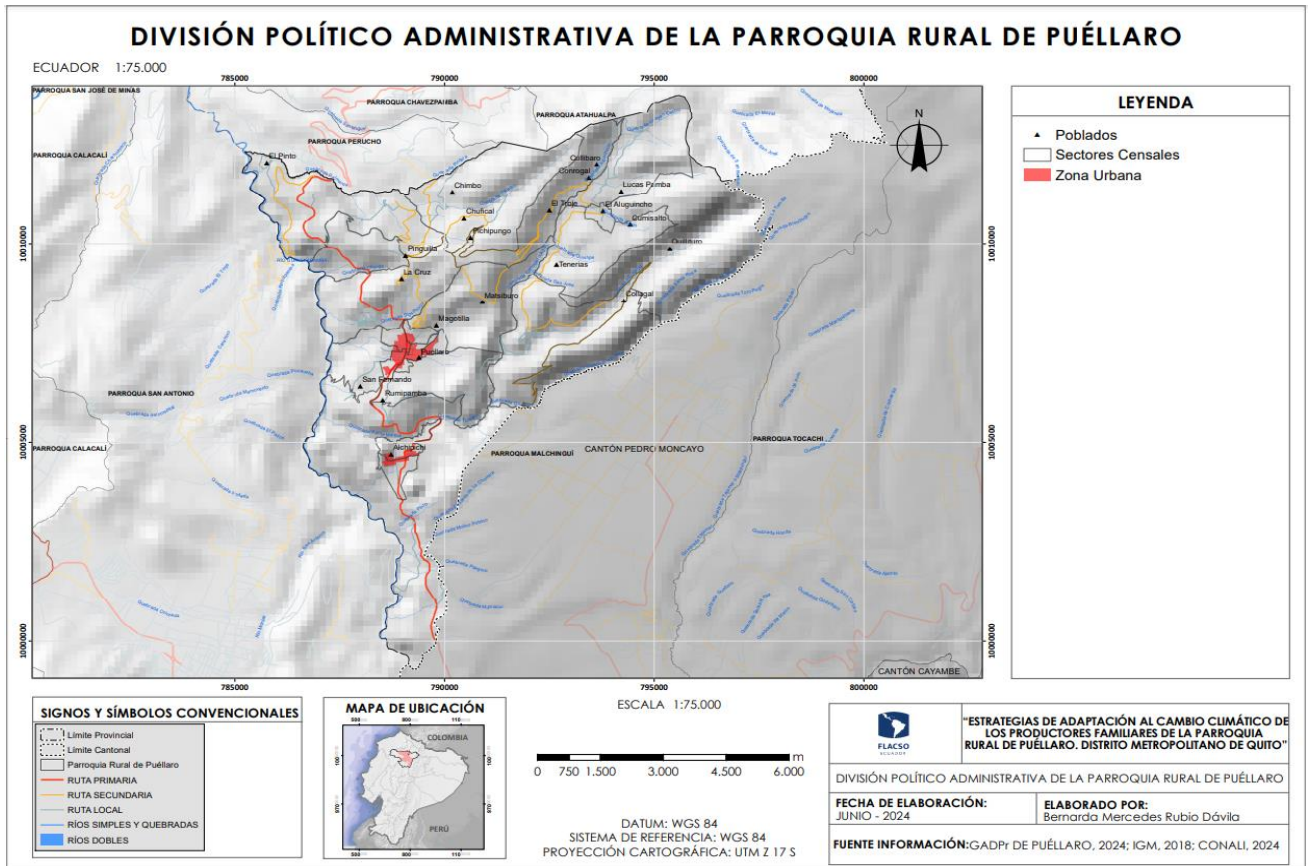
- Silva, Diego. 2016. "Construcción de territorialidad desde las organizaciones campesinas en Colombia". *Polis* 15 (43): 633-54. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-65682016000100029>
- Silveira, María. 2013. "Tiempo y espacio en geografía: dilemas y reflexiones". *Revista de Geografía Norte Grande* 29 (54): 9-29. <https://doi.org/10.4067/s0718-34022013000100002>
- Smith, Barry, y Johanna Wandel. 2006. "Adaptation, adaptive capacity and vulnerability". *Global Environmental Change* 16 (3): 282-92. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.03.008>
- Sosa, Byron, y Diego Larrea. 2014. "El riego, planificación y tecnificación". <https://www.camaren.org/documents/archivo2.pdf>
- Spíndola, Octavio. 2016. "Espacio, territorio y territorialidad: una aproximación teórica a la frontera". *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales* 61 (228): 27-55. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-19182016000300027](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-19182016000300027)
- Stucker, Dominic, Jusipbek Kazbekov, Murat Yakubov, y Kai Wegerich. 2012. "Climate change in a small transboundary tributary of the Syr Darya calls for effective cooperation and adaptation". *Mountain Research and Development* 32:275-285. DOI: 10.1659/MRD-JOURNAL-D-11-00127.1
- Sujakhu, Nani Maiya, Sailesh Ranjitkar, Rabin Niraula, Bharat Pokharel, Dietrich Schmidt-Vogt, y Jianchu Xu. 2016. "Farmers' perceptions of and adaptations to changing climate in the Melamchi Valley of Nepal". *Mountain Research and Development* 36 (1): 15-30. <https://doi.org/10.1659/MRD-JOURNAL-D-15-00032.1>
- United Nations Climate Change. 2015. "Acuerdo de París". <https://unfccc.int/es/acerca-de-las-ndc/el-acuerdo-de-paris>
- USAID. 2023. "Revisión del cumplimiento ambiental". <https://www.usaid.gov/sites/default/files/2023-09/Revision-del-cumplimiento-ambiental-Informe-final.pdf>
- Valera, Vladimir. 2020. "Programa de fortalecimiento de capacidades en formulación de propuestas para acceder a financiamiento climático. Módulo 5. Racionalidad Climática". [https://www.researchgate.net/publication/339747591\\_Modulo\\_5\\_Racionalidad\\_Climatica](https://www.researchgate.net/publication/339747591_Modulo_5_Racionalidad_Climatica)
- Vanclay, Frank, Luciano Mesiti, y Peter Howden. 1998. "Styles of farming and farming subcultures: appropriate concepts for Australian rural sociology?" *Rural Society* 8 (2): 85-107. <https://doi.org/10.5172/rsj.8.2.85>

- Van Averbek, W., y S. S. Mohamed. 2006. "Smallholder farming styles and development policy in South Africa: the case of Dzindi Irrigation Scheme". *Agrekon* 45 (2): 136-57. <https://doi.org/10.1080/03031853.2006.9523739>
- Van der Ploeg, Jan. 1992. "Styles of farming: an introductory note on concepts and methodology". En *Endogenous regional development in Europe: theory, method and practice*, editado por de Haan HJ y, van der Ploeg, JD. Bruselas: Comisión Europea. <https://edepot.wur.nl/359337>
- Vargas, Gilbert. 2012. "Espacio y territorio en el análisis geográfico". *Reflexiones* 91 (1): 313-326. <https://www.redalyc.org/pdf/729/72923937025.pdf>
- Vidal, Mariana, Diana Sietz, Francois Jost, y Uta Berger. 2020. "The andean farmers of peru: farm-household system vulnerability to climate-related hazards". En *Climate Change Management*, editado por Leal Filho, W., Nagy, G., Borga, M., Chávez Muñoz, P. D., y Magnuszewski, A. Alemania: Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-37425-9\\_53](https://doi.org/10.1007/978-3-030-37425-9_53).
- Vigil, José. 2013. "Abel Albet y Núria Benach. Doreen Massey. Un sentido global del lugar". *Revista de Geografía Norte Grande*, (55): 177-181. <https://doi.org/10.4067/s0718-34022013000200013>
- Viguera, Bárbara, Ruth Martínez, Camila Donatti, Celia Harvey, y Francisco Alpízar. 2017. "Módulo 2. Impactos del cambio climático en la agricultura de Centroamérica, estrategias de mitigación". [https://www.conservation.org/docs/default-source/publication-pdfs/cascade\\_modulo-2-impactos-del-cambio-climatico-en-la-agricultura-de-centroamerica.pdf](https://www.conservation.org/docs/default-source/publication-pdfs/cascade_modulo-2-impactos-del-cambio-climatico-en-la-agricultura-de-centroamerica.pdf)
- . 2017. "Módulo 1. El clima, el cambio climático, la vulnerabilidad y acciones contra el cambio climático: conceptos básicos". [https://www.conservation.org/docs/default-source/publication-pdfs/cascade\\_modulo-1-el-clima-el-cambio-climatico-la-vulnerabilidad-y-acciones-contr-el-cambio-climatico.pdf](https://www.conservation.org/docs/default-source/publication-pdfs/cascade_modulo-1-el-clima-el-cambio-climatico-la-vulnerabilidad-y-acciones-contr-el-cambio-climatico.pdf)
- Walker, Brian, C. Holling, Stephen Carpenter, y Ann Kinzig. 2005. "Resilience, adaptability and transformability in social- ecological systems". *Ecology and Society* 9 (2). <https://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art5/>
- Zapatta, Alex, y Pierre Gasselin. 2005. *El riego en Ecuador: problemática, debate y políticas*. Quito: CAMAREN. [https://www.researchgate.net/publication/266564765\\_El\\_riego\\_en\\_Ecuador\\_problema\\_tica\\_debate\\_y\\_politicas](https://www.researchgate.net/publication/266564765_El_riego_en_Ecuador_problema_tica_debate_y_politicas)
- Zolla, Carlos, y Emiliano Zolla Márquez. 2018. *Los pueblos indígenas de México: 100 preguntas*. México: NED-New edition. <https://doi.org/10.2307/j.ctv1xxvwr.87>
- Zusman, Perla., Rogério Haesbaert, Hortensia Castro, y Susana Adamo. 2012. *Geografías Culturales: aproximaciones, intersecciones y desafíos*. Buenos Aires: Universidad de Editorial de la Facultad de Filosofía y Letras. [https://publicaciones.filo.uba.ar/sites/publicaciones.filo.uba.ar/files/Geograf%C3%ADas%20culturales\\_interactivo.pdf](https://publicaciones.filo.uba.ar/sites/publicaciones.filo.uba.ar/files/Geograf%C3%ADas%20culturales_interactivo.pdf)

- . 2011. “Benach, Núria, Abel Albet, y Edward W Soja. 2011. La perspectiva postmoderna de un geógrafo radical”. *Investigaciones Geográficas*, (74):128-130.  
<https://www.scielo.org.mx/pdf/igeo/n74/n74a11.pdf>

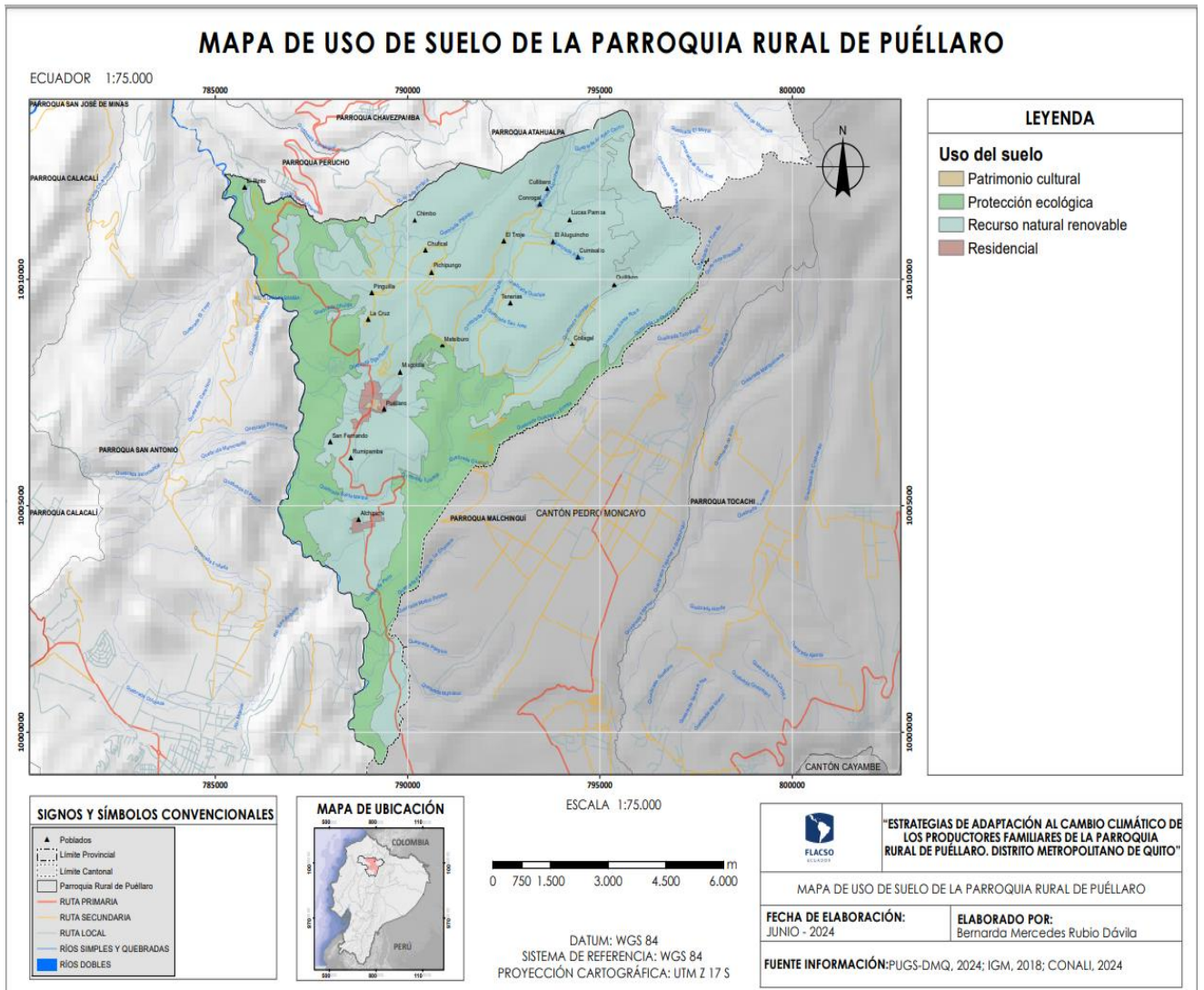
# Anexos

## Anexo 1. Mapa base de Puéllaro

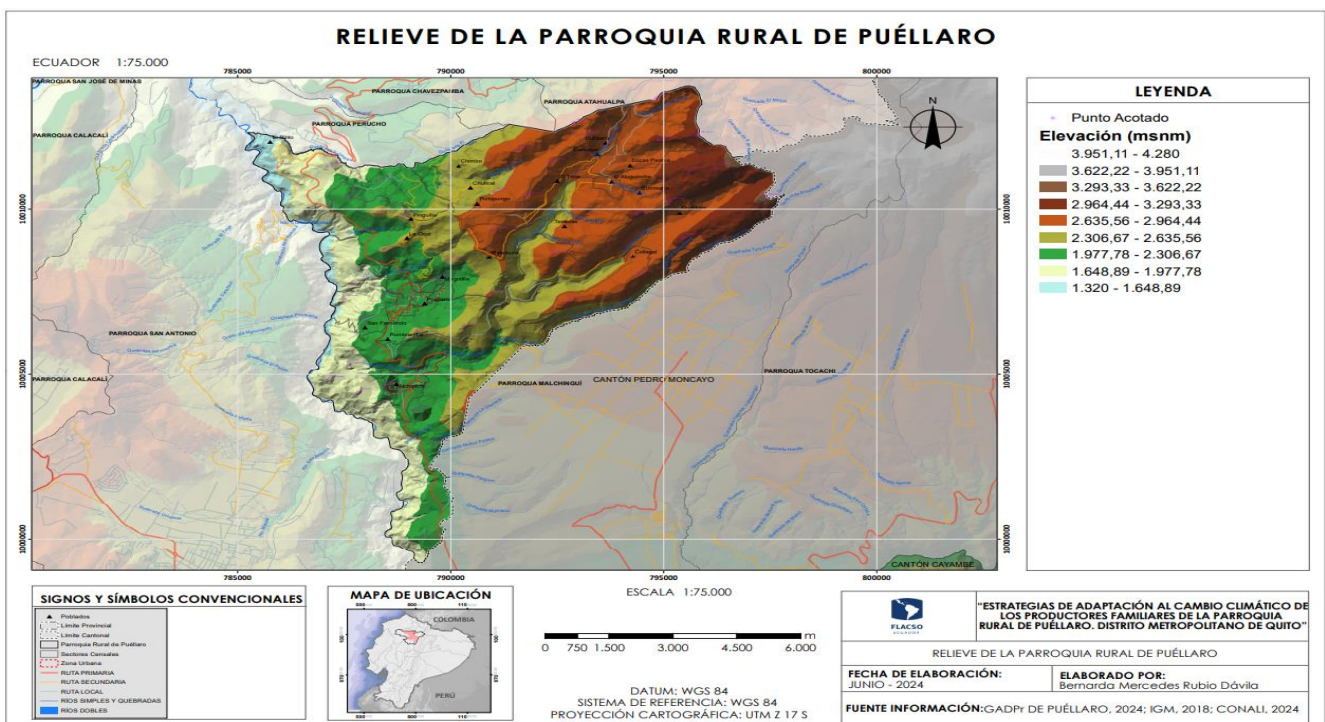




## Anexo 2. Mapa de uso de suelo de Puéllaro

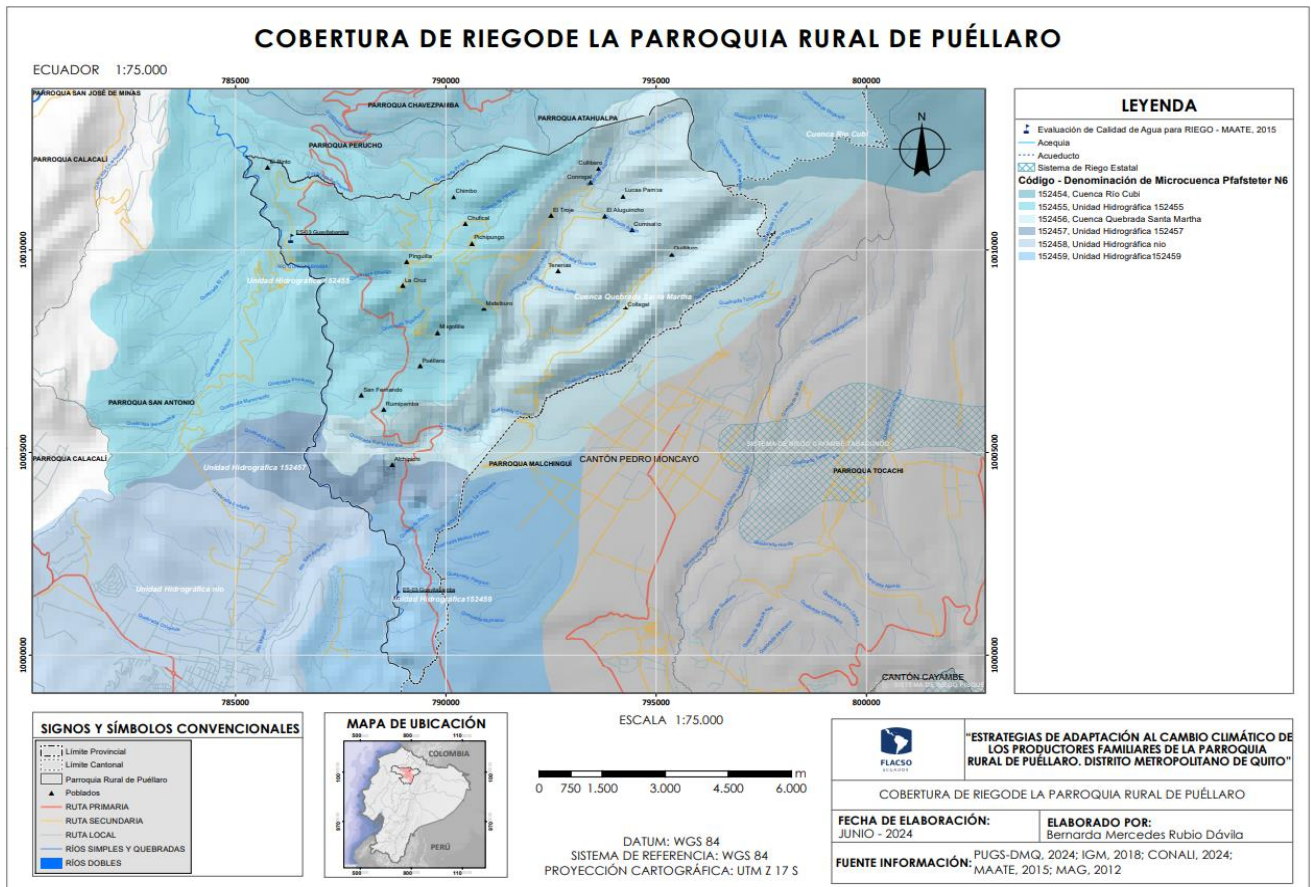


## Anexo 3. Mapa de relieve de Puéllaro

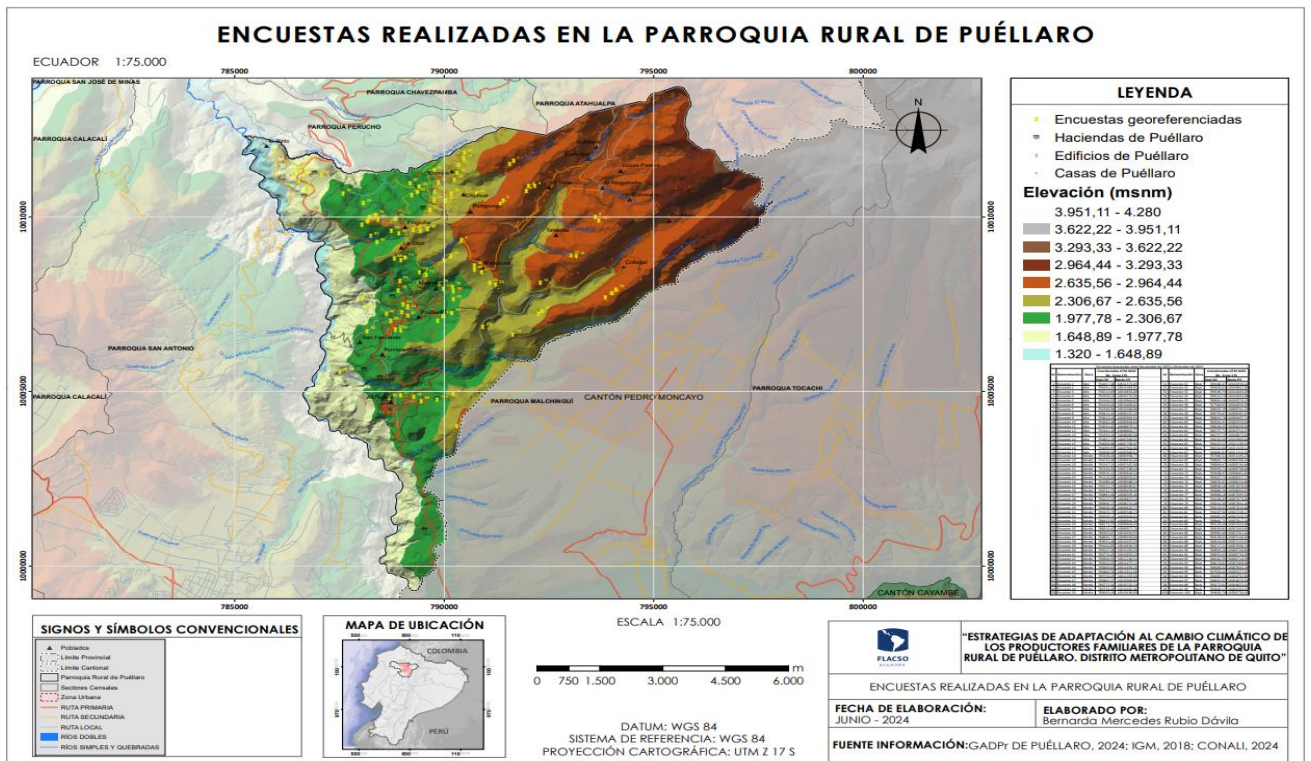




## Anexo 4. Mapa de cobertura de riego de Puéllaro



## Anexo 5. Mapa georreferenciado de las encuestas aplicadas en Puéllaro



## **Anexo 6. Formato de encuesta**

Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO – ECUADOR)

Departamento de Ambiente y Territorio

Consentimiento informado y encuesta dirigida a residentes de la parroquia Puéllaro, Quito

Mi nombre es Bernarda Rubio Dávila, soy estudiante de la maestría en Desarrollo Territorial Rural 2019-2021 y para mi tesis de grado me encuentro realizando la investigación “Estrategias de adaptación al cambio climático de los productores familiares de la parroquia rural de Puéllaro. Distrito Metropolitano de Quito. Para lo cual solicito su valiosa colaboración en el desarrollo de esta encuesta, se requiere conocer aspectos relacionados al acceso al agua de riego y la percepción de la variabilidad climática por parte de los agricultores. La encuesta es anónima, es decir no daremos a conocer su nombre en el documento de tesis y toda la información será confidencial. Además, su participación es voluntaria, si usted no desea participar en la investigación puede indicarlo ahora o incluso si decide no participar luego de haber comenzado la encuesta está bien.

¿Por favor, está de acuerdo en participar? Sí.....No.....

Fecha:

Hora:

Sitio:

### **PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO**

1. Género del jefe/a del hogar: Masculino - Femenino
2. Edad:
3. Estado civil:
4. Número de integrantes del hogar:
5. ¿Cuál es su nivel de estudios?

Primaria – Secundaria – Superior – Posgrado – Otros

6. ¿A qué se dedica?

Actividad principal:

Actividad secundaria:

### **RIEGO**

7. Por favor nos podría comentar si: ¿Tiene acceso de agua de riego para sus cultivos?  
SI/NO



Si su respuesta es positiva por favor podría señalar de dónde proviene el agua para riego:

- a.) Canal de riego
- b.) Otra fuente:

Si su respuesta es negativa por favor pase a la pregunta 15.

**8.** Por favor me podría comentar: ¿Cómo obtuvo el agua de riego para sus cultivos?

.....  
.....

**9.** Por favor podría señalar cuál es el tipo de riego que aplica en su cultivo:

- a.) Riego por gravedad
- b.) Riego por aspersión
- c.) Riego por goteo

**10.** Por favor me podría contar cómo cultivaban antes de que exista agua de riego en la comunidad.

.....  
.....

**11.** ¿Me podría mencionar si toda la tierra que cultiva actualmente tiene riego? SI/NO

Si su respuesta es afirmativa, por favor indique la superficie de tierra aproximada que tiene agua de riego .....hectáreas

**12.** Por favor me podría comentar si: ¿Forma parte de alguna junta de agua dentro de su comunidad? SI/NO

Si su respuesta es afirmativa, por favor indique el nombre de la junta a la que pertenece:

.....

**13.** Por favor me podría mencionar: ¿Cuánta cantidad de agua para riego recibe para sus cultivos? .....(litros/segundo)

**14.** ¿Dispone de agua de riego permanentemente? SI/NO

Si su respuesta es negativa, por favor señale si: ¿tiene agua de riego por turnos? SI/NO

Si su respuesta es afirmativa, por favor indique cuántos días a la semana recibe agua de riego.....

**15.** Por favor me podría comentar si: ¿Aplica alguna técnica para mantener la humedad del suelo? SI/NO

Si su respuesta es afirmativa, por favor señale cuál técnica utiliza:

- a.) Uso de cobertura seca
- b.) Uso de cobertura verde
- c.) Incorporación de materia orgánica
- d.) Uso de plástico

#### HISTORIA AGRARIA

**16.** ¿Podría señalar en qué porcentaje ha aumentado la producción de cultivos gracias al agua de riego en la actualidad?

- a) 30%
- b) 50%
- c) 100%
- d) No registra aumento

**17.** ¿Por favor me podría mencionar qué nuevas prácticas de uso de agua de riego se han implementado para mejorar la producción de cultivos en los últimos 20 años?

.....  
.....

**18.** ¿Por favor me podría contar cuáles eran los 5 cultivos más comercializados hace 20 años versus ahora?

Hace 20 años:.....

Ahora:.....

**19.** ¿Me podría contar cómo obtuvo la tierra para sus cultivos?

- a.) .....
- .....
- .....

#### ECONOMÍA CAMPESINA

**20.** ¿Me podría comentar cuál es el tamaño de su propiedad de tierra? .....ha

**21.** ¿Me podría comentar aproximadamente cuál es la superficie de tierra de su propiedad que destina para sus cultivos? .....ha

- 22. Por favor indique si: ¿Posee título de propiedad de su terreno/parcela? SI/NO
- 23. Por favor me podría comentar si: ¿Cultiva tierra que no sea de su propiedad? SI/NO
- 24. ¿Pertenece a algún tipo de asociación? SI/NO

Si su respuesta es afirmativa, por favor indique el nombre del grupo o asociación a la que pertenece.....

- 25. Por favor cuéntenos si: ¿Ha recibido crédito para su producción? SI/NO

Si su respuesta es afirmativa indique: ¿En qué tipo de actividades ha invertido?

.....  
 .....

- 26. Por favor me podría indicar: ¿Cómo venden sus productos?

- a) Centro de acopio (mercado)
- b) Dentro de su parcela
- c) Intermediarios recogen el producto en las parcelas y lo expenden en mercados

- 27. ¿Por cuánto tiempo se ha dedicado a la agricultura? .....(años)

- 28. Por favor señale la jornada laboral diaria que usted dedica a actividades agrícolas:

TIEMPO COMPLETO

TIEMPO PARCIAL.....(Número de horas)

- 29. ¿Me podría comentar si posee máquinas pesadas como por ejemplo tractores? SI/NO

- 30. ¿Me podría comentar qué cultiva en su terreno principalmente?

.....  
 .....

- 31. Por favor subraye el destino de su producción (cultivos) e indique el porcentaje aproximado:

- a. Autoconsumo.....%
- b. Venta.....%
- c. Intercambio.....%
- d. Regalos.....%
- e. Otros.....%

- 32. ¿Considera usted que existen dificultades para comprar suelos fértiles (tierras de calidad para cultivar)? SI/NO

Si su respuesta es afirmativa, por favor señale el tipo de obstáculos a los que se enfrentan o han enfrentado.

.....  
.....

**33.** ¿Me podría mencionar si su ingreso familiar agrícola varía con la época del año?  
SI/NO

Si su respuesta es afirmativa, por favor me podría comentar: ¿Cuáles son los meses con mayor ingreso y por qué?

.....  
.....

**34.** ¿Nos podría comentar si recibe algún otro tipo de ingreso proveniente de actividades no agrícolas, como por ejemplo, comercio, artesanías, trabajo asalariado, etc? SI/NO

Si su respuesta es afirmativa, por favor mencione la actividad económica a la que se dedica:  
.....

**35.** ¿Alguna vez ha perdido sus cultivos (producción)? SI/NO

Si su respuesta es negativa pase a la siguiente pregunta. Si su respuesta es afirmativa, indique de qué forma ha perdido sus cultivos:

- a) Sequía
- b) Helada
- c) Plagas
- d) Falta de productividad
- e) Robo
- f) Precios bajos
- g) Otros.....

**RESILIENCIA Y VULNERABILIDAD**

**36.** ¿Cree que la tierra produce como hace 20 años? SI/NO

Si su respuesta es negativa, por favor indique las posibles razones por las que la tierra no produce como hace 20 años.

.....  
.....

**37.** ¿Cómo controlaba las plagas y enfermedades hace 20 años?

- b.) Insumos naturales
- c.) Insumos químicos
- d.) Otros: .....

**38.** ¿Cómo controla las plagas y enfermedades ahora?

- a.) Insumos naturales
- b.) Insumos químicos
- c.) Otros: .....

**39.** ¿Practica usted la agricultura agroecológica? SI/NO

**PERCEPCIÓN DEL CLIMA**

**40.** ¿Cree usted que ha habido cambios en el clima en los últimos 20 años? SI/NO

Si su respuesta es negativa FINALIZA LA ENCUESTA. Si su respuesta es afirmativa, ¿desde cuándo cree que ha cambiado?.....(años)

**41.** ¿Me podría comentar con qué frecuencia discute sobre cambio climático y medidas de adaptación con otros agricultores?

- a.) Nada en absoluto
- b.) Rara vez
- c.) A menudo
- d.) Siempre

**42.** ¿Considera usted la posibilidad de estar expuesto y afectado por los impactos del cambio climático? SI/NO

Si su respuesta es afirmativa, por favor indique cuáles serían los impactos que mayoritariamente le afectaría.

.....  
.....

**43.** ¿Cree que ha variado la temperatura de un año a otro (interanuales)? SI/NO

**44.** Por favor seleccione con base en su percepción, si la frecuencia de sequías ha:

- a.) Aumentado
- b.) Permanece igual
- c.) Ha disminuido

**45.** ¿Qué cambios considera usted que han ocurrido en los periodos de lluvias de un año a otro?

- a.) Llueve más seguido
- b.) Llueve más fuerte
- c.) Periodos largos de sequía

**46.** ¿Desde cuándo ha sentido cambios en los periodos de lluvias?.....(años)

**47.** Por favor me podría comentar: ¿Se presentan heladas en la zona? SI/NO

Si su respuesta es afirmativa, ¿cree que ha aumentado/disminuido?

- a.) Aumentado
- b.) Disminuido
- c.) Se mantiene

**48.** Por favor me podría contar si: ¿ha escuchado hablar sobre los registros climáticos?  
SI/NO

Si su respuesta es afirmativa, indique cómo llevaría el registro del clima para su parcela.

.....  
.....

**49.** Por favor nos podría comentar: ¿Qué estrategias de manejo de agua ha utilizado cuando ha percibido cambios en el clima?

.....  
.....  
.....  
.....

¡Muchas gracias por su ayuda!

## **Anexo 7. Preguntas para discusión en grupos focales**

1. ¿Cuáles han sido los mayores obstáculos/dificultades para acceder a agua de riego de calidad?
2. ¿Consideran que la distribución de agua para riego en la parroquia de Puéllaro es equitativa? SI – NO, ¿Por qué?
3. ¿Considerarían a la agroecología como una estrategia para adaptarse a la variabilidad climática? Si – NO, ¿Por qué?
4. En su opinión/criterio, califique la gestión del agua por parte de la junta de agua de la parroquia.
5. ¿Cree usted que las actividades no agrícolas (pluriactividad) son una alternativa para enfrentar los impactos negativos del cambio climático en la producción de cultivos? Si – No, ¿Por qué?

## **Anexo 8. Grupos focales**

Como parte de la investigación se procedió a realizar una entrevista dirigida a un grupo de personas con el objeto de conocer temas particulares respecto a la zona y el riego. Las preguntas establecidas para esta sección fueron:

1. ¿Cuáles han sido los mayores obstáculos/dificultades para acceder a agua de riego de calidad?
2. ¿Consideran que la distribución de agua para riego en la parroquia de Puéllaro es equitativa?
3. ¿Considerarían a la agroecología como una estrategia para adaptarse a la variabilidad climática?
4. En su opinión criterio, califique la gestión del agua por parte de la junta de agua de la parroquia.
5. ¿Cree usted que las actividades no agrícolas (pluriactividad) son una alternativa para enfrentar los impactos negativos del cambio climático en la producción de cultivos?

Las entrevistas a grupos focales se las realizó en dos momentos, el 25 de noviembre y el 13 de diciembre de 2023, y en cada taller participaron 17 y 13 personas respectivamente. A continuación, se presenta a manera de resumen, las percepciones recogidas:

### **Pregunta 1: ¿Cuáles han sido los mayores obstáculos/dificultades para acceder a agua de riego de calidad?**

No hay suficiente agua y su distribución no es equitativa y es ineficiente. El 85% de la población de Puéllaro se dedica a actividades agrícolas con diferentes cultivos y no todas las personas tienen un acceso adecuado al recurso. Las causas son una mala infraestructura ya que es vieja y no se ha mantenido ni mejorado. Falta recursos económicos para mejorar el riego y no existe colaboración por parte de la comunidad para generar iniciativas que permitan esta mejora. Existen conflictos por esta situación ya que en ocasiones personas dueñas de los terrenos por donde pasa el recurso no permiten que las demás puedan acceder al recurso o lo limitan.

### **Pregunta 2: ¿Consideran que la distribución de agua para riego en la parroquia de Puéllaro es equitativa?**

No es equitativo. Existen diversos motivos. Dueños de terrenos por donde circula el agua no permiten que otras personas accedan. Los dueños de fincas de algunos años atrás no permiten



que los nuevos agricultores tengan acceso. Personas pudientes logran tener acceso al recurso por más tiempo y en mayor cantidad sin que los otros agricultores logren acceder al recurso. Cuando los agricultores que no tienen estos privilegios logran acceder al recurso, lo hacen en la madrugada y deben estar presentes.

**Pregunta 3: ¿Considerarían a la agroecología como una estrategia para adaptarse a la variabilidad climática?**

Sí, es una buena solución al problema del riego. Permitiría conservar los suelos, diversificar los cultivos y mejorar la producción conservando el ambiente.

**Pregunta 4: En su opinión criterio, califique la gestión del agua por parte de la junta de agua de la parroquia. Regular, mala o inexistente.**

No hay acciones que se puedan evidenciar en miras de mejorar el riego. Se podría deber a la falta de recursos o de compromiso con la parroquia.

**Pregunta 5: ¿Cree usted que las actividades no agrícolas (pluriactividad) son una alternativa para enfrentar los impactos negativos del cambio climático en la producción de cultivos?**

No. Estas prácticas, no ayudarían a mejorar la situación actual. Generalmente estas actividades repercuten en el ambiente con sus desechos afectando el suelo y además incrementarían la presión sobre el recurso hídrico. Se debería fomentar más bien la producción agrícola con prácticas sostenibles y sobre todo mejorando la distribución del recurso.