

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



## CENTRO DE POSGRADOS

### MAESTRÍA ACADÉMICA (MA) CON TRAYECTORIA PROFESIONAL (TP) EN GESTIÓN AMBIENTAL MENCIÓN PLANIFICACIÓN AMBIENTAL COHORTE 2021

---

**Tema:** ELABORACIÓN DE UNA LÍNEA BASE PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA PARROQUIA HUACHI GRANDE, CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

---

Trabajo de Titulación, previo a la obtención del Grado Académico de Magíster en  
Gestión Ambiental Mención Planificación Ambiental

**Modalidad del Trabajo de Titulación:** Proyecto de titulación con Componentes de Investigación Aplicada.

**Autor:** Ingeniero Bryan Alexander Rivera Tintín

**Directora:** Ingeniera Natalia Alexandra Montalvo Zamora Magister

Ambato – Ecuador

2022

## **A la Unidad Académica de Titulación del Centro de Posgrados**

El Tribunal receptor del Trabajo de Titulación, presidido por el Ingeniero Héctor Fernando Gómez Alvarado PhD., e integrado por los señores: Ingeniero Víctor Hugo González Jaramillo PhD. e Ingeniero Jorge Olmedo Chóez Pin Magister, designados por la Unidad Académica de Titulación del Centro de Posgrados de la Universidad Técnica de Ambato, para receptor el Trabajo de Titulación con el tema: “*Elaboración de una línea base para la implementación de medidas de adaptación al cambio climático en la parroquia Huachi Grande, cantón Ambato, provincia de Tungurahua*”, elaborado y presentado por el Ingeniero Bryan Alexander Rivera Tintín, para optar por el Grado Académico de Magíster en Gestión Ambiental Mención Planificación Ambiental una vez escuchada la defensa oral del Trabajo de Titulación, el Tribunal aprueba y remite el trabajo para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.

-----  
*Ing. Héctor Fernando Gómez Alvarado. PhD.*  
**Presidente y Miembro del Tribunal**

-----  
*Ing. Víctor Hugo González Jaramillo. PhD.*  
**Miembro del Tribunal**

-----  
*Ing. Jorge Olmedo Chóez Pin, Mg,*  
**Miembro del Tribunal**

## AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el Trabajo de Titulación presentado con el tema: “Elaboración de una línea base para la implementación de medidas de adaptación al cambio climático en la parroquia Huachi Grande, cantón Ambato, provincia de Tungurahua”, le corresponde exclusivamente a: Ingeniero Bryan Alexander Rivera Tintín, Autor bajo la Dirección de la Ingeniera Natalia Alexandra Montalvo Zamora Magister, Directora del Trabajo de Titulación, y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.

---

*Ingeniero Bryan Alexander Rivera Tintín*  
*c.c.:180478659-6*  
**AUTOR**

---

*Ingeniera Natalia Alexandra Montalvo Zamora Mg,*  
*c.c.: 180354059-8*  
**DIRECTORA**

## **DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que el Trabajo de Titulación, sirva como un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos de mi trabajo, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este, dentro de las regulaciones de la Universidad.

-----  
*Ingeniero Bryan Alexander Rivera Tintín*  
*c.c.: 180478659-6*

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

PORTADA.....	i
A LA UNIDAD ACADÉMICA DE TITULACIÓN DEL CENTRO DE POSGRADOS.....	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN .....	iii
DERECHOS DE AUTOR.....	iv
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....	v
ÍNDICE DE TABLAS .....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	viii
AGRADECIMIENTO .....	ix
DEDICATORIA.....	x
RESUMEN EJECUTIVO .....	xi
EXECUTIVE SUMMARY .....	xiii
CAPÍTULO I .....	1
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1.    Introducción.....	1
1.2.    Justificación.....	2
1.3.    Objetivos .....	3
1.3.1.    General.....	3
1.3.2.    Específicos .....	3
CAPÍTULO II.....	5
ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	5
2.1 Cambio climático .....	7
2.2. Efecto invernadero .....	8
2.3. Causas y consecuencias del cambio climático .....	9
2.4. Efectos sobre la agricultura .....	10
2.5. Adaptación ante el cambio climático .....	11
2.6. Parroquia Huachi Grande .....	13
CAPÍTULO III.....	17
MARCO METODOLÓGICO .....	17
3.1. Ubicación.....	17
3.2.    Equipos y materiales .....	17
3.2.1.    Recursos humanos.....	17

3.2.2. Recursos materiales.....	18
3.2.3. Recursos económicos .....	18
3.3. Tipo de investigación .....	18
3.4. Idea a defender .....	19
3.5. Población o muestra .....	19
3.6. Recolección de información .....	20
3.7. Procesamiento de la información y análisis estadístico .....	20
3.8. Variables respuesta.....	20
CAPÍTULO IV .....	22
RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	22
4.1. Línea base .....	22
4.1.1. Flora y Fauna existente en la parroquia Huachi Grande.....	22
4.1.2. Clima.....	26
4.2. Resultados de las encuestas .....	29
4.2.1. Información general .....	30
4.2.2. Producción agrícola.....	32
4.2.3. Cambio climático .....	38
4.3. Análisis de resultados .....	43
4.4. Estrategias de adaptación para la parroquia Huachi Grande .....	44
CAPÍTULO V.....	54
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	54
5.1. Conclusiones .....	54
5.2. Recomendaciones .....	55
5.3. Bibliografía.....	56
ANEXOS.....	63

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Medidas adaptativas para el sector agrícola.....	12
Tabla 2 Recursos económicos.....	18
Tabla 3 Operacionalización de las Variables.....	20
Tabla 4 Flora Presente en la Parroquia Huachi Grande.....	22
Tabla 5 Fauna Existente en la Parroquia Huachi Grande.....	25
Tabla 6 Estación meteorológica.....	27
Tabla 7 Reconocimiento de amenazas.....	44
Tabla 8 Programa de capacitaciones.....	46
Tabla 9 Estrategias para el uso de productos químicos.....	48
Tabla 10 Estrategia para las heladas.....	50
Tabla 11 Estrategia para la diversificación de los cultivos.....	51
Tabla 12 Estrategia para la degradación de los suelos.....	52
Tabla 13 Estrategia para las sequías.....	53

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Efecto invernadero.....	8
Figura 2 Ubicación de la Parroquia Huachi Grande .....	17
Figura 3 Cobertura vegetal de la parroquia Huachi Grande .....	24
Figura 4 Fauna existente en la parroquia. Porcentajes.....	26
Figura 5 Variación de la temperatura entre los años 2014-2018 .....	27
Figura 6 Variación de la precipitación acumulada mensual entre los años 2014-2018 .....	28
Figura 7 Variación de la humedad relativa entre los años 2014-2017.....	29
Figura 8 Personas encuestadas .....	30
Figura 9 Edad de los encuestados .....	31
Figura 10 Pirámide Poblacional .....	31
Figura 11 Nivel académico .....	32
Figura 12 Cultivos agrícolas .....	32
Figura 13 Tipo de agricultura.....	33
Figura 14 Calendario agrícola.....	34
Figura 15 Uso de pesticidas .....	35
Figura 16 Conservación de los suelos.....	36
Figura 17 Agua de regadío.....	36
Figura 18 Sistema para el riego del agua .....	37
Figura 19 Cambio climático.....	38
Figura 20 Cambios percibidos .....	39
Figura 21 El calor y los cultivos .....	40
Figura 22 Comportamiento de las lluvias .....	41
Figura 23 Las lluvias y los cultivos .....	41
Figura 24 Medidas de adaptación .....	42



## AGRADECIMIENTO

A Dios sobretodo,  
por ser el motor de mi vida.

A mis padres y hermanos por su apoyo  
sincero y desinteresado durante el transcurso  
de mi vida.

A mis abuelitos por sus consejos  
y palabras de aliento cuando más lo  
necesitaba.

A mi familia y amigos que estuvieron  
conmigo en los mejores y peores momentos.

Desde el fondo de mi corazón a  
todos les quedo eternamente agradecido.

## DEDICATORIA

Al Rey de los cielos y la tierra,  
porque el Señor da la sabiduría;  
conocimiento y ciencia brotan  
de sus labios.

A mis padres Ángel y Verónica  
por ser el pilar fundamental  
en mi vida, por guiarme y apoyarme  
a lo largo de mi formación académica.

A mis abuelitos Manuel y María  
quienes después de mis padres  
son las personas que más se preocupan  
por mí y cuya edad es sinónimo de sabiduría.

A mis hermanos, quienes han estado  
presentes ahí alentándome, aportando  
a mi vida lotes de felicidad y tardes de  
diversión.

A mi familia y amigos, quienes de una  
u otra manera han estado junto  
a mí en el momento oportuno brindándome  
su más sincero apoyo

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**CENTRO DE POSGRADOS**  
**MAESTRÍA ACADÉMICA (MA) CON TRAYECTORIA PROFESIONAL**  
**(TP) EN GESTIÓN AMBIENTAL MENCIÓN PLANIFICACIÓN**  
**AMBIENTAL**  
**COHORTE 2021**

**TEMA:**

*ELABORACIÓN DE UNA LÍNEA BASE PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA PARROQUIA HUACHI GRANDE, CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA*

**MODALIDAD DE TITULACIÓN:** *Proyecto de titulación con Componentes de Investigación Aplicada.*

**AUTOR:** *Ingeniero Bryan Alexander Rivera Tintín*

**DIRECTORA:** *Ingeniera Natalia Alexandra Montalvo Zamora Magister.*

**FECHA:** *Veinte y tres de noviembre de dos mil veinte y dos*

**RESUMEN EJECUTIVO**

El cambio climático es un tema abordado de forma global por su importancia para la supervivencia y el desarrollo de la vida como hoy la conocemos. Es por esto por lo que se plantea la ejecución del presente trabajo de investigación, cuyo objetivo es desarrollar estrategias que permitan la implementación de medidas de adaptación al cambio climático en la parroquia de Huachi Grande ubicado en el cantón Ambato, provincia de Tungurahua. Se ha establecido esta zona de estudio debido a la importancia que presenta para el desarrollo de la agricultura como mayor actividad económica de la parroquia. En el presente informe se identifica y se analiza los eventos climáticos que se han presentado entre los años 2014-2018, tomando como base los anuarios hidrometeorológicos previstos por el INHAMI del Colegio Pedro Fermín Cevallos por su cercanía a la zona de estudio, las variables que se consideraron fueron precipitación acumulada mensual, temperatura media medida en grados centígrados y porcentaje de humedad relativa en el aire. De igual manera se realiza un trabajo de campo aplicando encuestas a la población principalmente a los agricultores para conocer su percepción sobre los cambios de temperaturas y su conocimiento sobre el tema propuesto. Mediante los datos recopilados se concluye que en cuanto a la

temperatura ha existido disminución de esta a lo largo de los años, al igual que la humedad relativa, así mismo en las precipitaciones acumuladas se observa que en el año 2017 se ha incrementado estas precipitaciones aproximadamente al doble con referencia a los anteriores años. En las encuestas aplicadas se evidencia un desconocimiento de los temas referidos al cambio climático, además de no haber recibido nunca capacitaciones sobre el tema por parte de autoridades locales. Finalmente, mediante un análisis del componente clima y con la ayuda de las encuestas, las mismas que determinan la percepción de los pobladores se identifican los problemas y se establece un portafolio de medidas de adaptación al cambio climático.

**DESCRIPTORES:** *AGRICULTURA, CAMBIOS, HUMEDAD, PRECIPITACIÓN, TEMPERATURA, CLIMA, PERCEPCIÓN, MEDIDAS DE ADAPTACIÓN, ESTRATEGIAS, ENCUESTAS, RECURSOS.*

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**CENTRO DE POSGRADOS**  
**MAESTRÍA ACADÉMICA (MA) CON TRAYECTORIA PROFESIONAL**  
**(TP) EN GESTIÓN AMBIENTAL MENCIÓN PLANIFICACIÓN**  
**AMBIENTAL**

**COHORTE 2021**

**THEME:**

*ELABORATION OF A BASELINE FOR THE IMPLEMENTATION OF CLIMATE CHANGE ADAPTATION MEASURES IN HUACHI GRANDE TOWNSHIP, AMBATO CANTON, TUNGURAHUA PROVINCE.*

**DEGREE MODALITY:** *Degree project with applied research components*

**AUTHOR:** *Engineer Bryan Alexander Rivera Tintín*

**DIRECTED BY:** *Engineer Natalia Alexandra Montalvo Zamora Master*

**DATE:** *November twenty-third, two thousand and twenty-two*

**EXECUTIVE SUMMARY**

Climate change is a globally addressed issue because of its importance for the survival and development of life as we know it today. That is why the execution of this research work is proposed, whose objective is to develop strategies that allow the implementation of adaptation measures to climate change in the parish of Huachi Grande located in the canton of Ambato, province of Tungurahua. This study area has been established due to the great importance it presents for the development of agriculture as the greatest economic activity of the parish. This report identifies and analyzes the climatic events that have occurred between the years 2014-2018, based on the hydrometeorological yearbooks foreseen by the INHAMI of the Pedro Fermín Cevallos School due to its proximity to the study area, the variables that were considered were monthly accumulated precipitation, average temperature measured in degrees Celsius and percentage of relative humidity in the air. In the same way, fieldwork is carried out applying surveys to the population mainly to farmers to know their perception of temperature changes and their knowledge on the proposed topic. Through the data collected, it is concluded that in terms of temperature there has been a decrease in this over the years, as well as relative humidity, likewise in the

accumulated rainfall it is observed that in 2017 this rainfall has increased approximately twice with reference to previous years. In the surveys applied, there is evidence of a lack of knowledge of the issues related to climate change, in addition to never having received training on the subject from local authorities. Finally, through an analysis of the climate component and with the help of surveys, which determine the perception of the inhabitants, the problems are identified and a portfolio of climate change adaptation measures is established.

**KEYWORDS:** *AGRICULTURE, CHANGES, HUMIDITY, PRECIPITATION, TEMPERATURE, CLIMATE, PERCEPTION, ADAPTATION MEASURES, STRATEGIES, SURVEYS, RESOURCES.*

# **CAPÍTULO I**

## **EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.1. Introducción**

El cambio climático se ha convertido en uno de los principales retos que enfrenta el ser humano, en la actualidad se han evidenciado alteraciones climáticas alrededor del mundo, tales como sequías, inundaciones, incrementos en la temperatura, aumento del nivel del mar, entre otras (Sánchez-R, y Riosmena, 2021). Las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), como el metano o dióxido de carbono provocan el calentamiento de la superficie de la tierra, aumentando la posibilidad de cambios en la población y los ecosistemas (Cerdá, 2018).

En América Latina se encontraron diversas actividades relacionadas con la industria, el transporte, la agricultura, silvicultura y generación de residuos sólidos que contribuyen a las emisiones de gases de efecto invernadero. Los países que conforman América latina poseen las tasas de emisión de CO<sub>2</sub> per cápita superiores a los demás países del mundo (Alianza Clima y Desarrollo, 2019). Las alteraciones climáticas están afectando a diferentes zonas en especial al sector agrícola, se estima que para el 2030 alrededor de 122 millones de personas pueden sufrir condiciones de pobreza extrema como consecuencia del cambio climático (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2017).

El sector agrícola es altamente vulnerable a las alteraciones climáticas, puesto que, es sensible a los cambios de temperatura y regímenes de precipitación. Los efectos del cambio climático tendrán un impacto negativo en la seguridad alimentaria, se estima que el rendimiento de los granos básicos como el arroz, maíz y trigo se reducirán a nivel mundial para el año 2050. A consecuencia de esto los precios de los alimentos incrementaran significativamente, por lo que es necesario poner en práctica medidas de adaptación que disminuya la vulnerabilidad de la producción agrícola (Viguera et al., 2017).

El trabajo de titulación se encuentra estructurado en cinco capítulos que se detallan a continuación:

En el capítulo I se describe el problema de investigación, la introducción y justificación del proyecto de investigación, también se establecen los objetivos tanto general como específicos.

En el capítulo II se aborda los antecedentes investigativos, mediante la revisión de fuentes primarias y secundarias para así establecer los diferentes fundamentos teóricos y la recopilación de la información del sector de estudio.

El capítulo III detalla las técnicas utilizadas para la realización del estudio, se estableció la hipótesis, población y muestra, los procesos utilizados para la recolección y procesamiento de los datos.

En el capítulo IV se exponen los resultados y el análisis de las encuestas realizadas a los pobladores, además se establecen las medidas de adaptación ante el cambio climático para la parroquia Huachi Grande.

Finalmente, en el capítulo V se presentan las conclusiones y recomendaciones del proyecto de investigación.

## **1.2. Justificación**

El cambio climático en la actualidad es un tema de importancia mundial debido a los perjuicios que causa en todos los sectores y ámbitos de la sociedad. Especialmente, en el sector rural en donde se ha incrementado la fragilidad de los ecosistemas involucrados provocando problemas en la agricultura familiar (Romo, 2015). Así mismo, este fenómeno es desfavorable para el desarrollo de las actividades económicas relacionadas con la agropecuaria, debido al grado de la sensibilidad de este sector. Es por esto, que el presente estudio tiene como propósito garantizar el desarrollo productivo de la agricultura teniendo en cuenta medidas de adaptación frente al cambio climático (Tigmasa, 2020).

Es un acontecimiento probado por la ciencia que el cambio climático es ocasionado por la contaminación causada por los seres humanos, quienes de manera irresponsable e inconsciente actúan en contra del planeta. En muchas regiones del mundo se evidencian las consecuencias de dichos actos, por ejemplo, se demuestran con la presencia de incendios forestales que son causados por las sequias, el incremento de



plagas en la agricultura o las inundaciones productos de lluvias torrenciales, entre otras (Guamán, 2020).

Se escogió como zona de estudio la parroquia Huachi Grande por su gran importancia agro productora para la ciudad de Ambato. Se consideró de igual manera que la mayoría de la población que habita en este sector se dedica a la agricultura con cultivos de frutillas, mora, durazno, manzanas, claudia; contando con los recursos económicos que esta área brinda para vivir, asumiendo cada vez más problemas por los cambios producidos por el cambio climático actual (Digipredios, 2016).

En este contexto, es esencial la elaboración de investigaciones relacionadas al cambio climático, debido a que contribuye a la ampliación de información referente a este tema que tanto inquieta a los agricultores. De igual forma, con el desarrollo de la presente se conocerá la percepción que posee la sociedad y con esta base se podrán elaborar estrategias o reglamentos que ayuden a la adaptación y reducción de los efectos tanto económicos como ambientales que tiene el cambio climático en la agricultura de este sector.

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. General**

- Elaborar un levantamiento de línea base para la implementación de medidas de adaptación al cambio climático en la Parroquia de Huachi Grande.

#### **1.3.2. Específicos**

- Levantar información sobre la flora y fauna existente en la parroquia Huachi Grande.
- Identificar la situación actual referente al cambio climático en la parroquia Huachi Grande y la percepción de sus habitantes a través de la aplicación de encuestas.
- Analizar de manera inclusiva a través de herramientas metodológicas probadas, los impactos locales del cambio climático.

- Establecer un portafolio de medidas de adaptación al cambio climático para el en la Parroquia de Huachi Grande, las mismas que posean factibilidad técnica-económica para ser posteriormente implementadas.

## **CAPÍTULO II**

### **ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS**

Después de haber realizado la búsqueda fuentes bibliográficas del tema investigado, se destacan los siguientes trabajos:

En el trabajo denominado “Adaptación de sistemas naturales y sociales al cambio climático en el Ecuador: una revisión” de los autores Torres, Castillo-Acaro, Jiménez-Jiménez, y Pucha-Cofrep (2022), se menciona que en los últimos años las variaciones climáticas representan un problema significativo para la humanidad, mismo que requiere tomar medidas para de prevención y adaptación que ayuden a reducir los impactos generados por el cambio climático. Esta investigación presenta una revisión bibliométrica aplicada durante el periodo 1991-2021, analizándose los sitios de estudio, metodologías, técnicas, percepción social, enfoques y estrategias. La investigación pretende dar a conocer información actualizada sobre medidas de adaptación ante el cambio climático en Ecuador. Como resultados se tiene que se han incrementado las investigaciones sobre el tema en el periodo 2011-2021 especialmente en la Sierra, también se encontró que para los impactos presentes en los sistemas naturales y humanos se implementaron estrategias con diferentes enfoques basados en preservar las comunidades humanas y ecosistemas (Torres et al., 2022).

En la investigación denominada “Análisis del cambio climático en un ecosistema alto andino, Riobamba-Ecuador” de los autores Pérez, Mullo y Marcatoma (2020), se evidencia la presencia de cambios en las condiciones climáticas del ecosistema alto andino del Ecuador. La investigación se realizó mediante un estudio de tendencia lineal con las variables de temperatura máxima, mínima, promedio y precipitación obtenidas de la estación meteorológica (M1036) del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) misma que se encuentra ubicada en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH). El análisis de los datos de los años 1976-2017 determina un clima seco durante los meses de junio a septiembre y un clima húmedo en dos intervalos, también se evidencio que la temperatura promedio tiene una tendencia decreciente (-0.004) resultado de la prueba Mann Kendall, por otro lado, la temperatura máxima, minina y precipitaciones tiene una tendencia creciente. Por lo que se concluye que el cambio climático está presente en el área, lo que genera problemas ambientales significativos que deben ser abordados con estrategias de

prevención y adaptación ante el cambio climático, además se recomienda que el país genere políticas públicas que contribuyan al cuidado del medio ambiente (Pérez et al., 2020).

En el trabajo denominado “Impacto del Cambio Climático en la Agricultura en los Cantones Cayambe y Pedro Moncayo” del autor Chávez (2021), se analiza el impacto del cambio climático en la producción agroecológica, orgánica y convencional en Cayambe y Pedro Moncayo. Para esta investigación se aplica un análisis multicriterio que contribuye para determinar una alternativa de producción agrícola que se adecue a la zona tomando en cuenta los siguientes aspectos; económico, social, ambiental, institucional y producción. Para la recolección de información se emplearon 73 encuestas aplicadas a distintos productores de la zona, además del análisis de documentos oficiales de los cantones. Como conclusión se tiene que el mejor sistema productivo para esta zona es el agroecológico, seguido de la producción orgánica y se considera que el menos adecuado es la producción agrícola convencional, ya que el sistema agrícola es muy vulnerable ante el cambio climático por lo que se deben tomar medidas de prevención y adaptación ante esta problemática ambiental (Chávez, 2021).

En el artículo denominado “Visión del cambio climático desde la perspectiva del riego y drenaje en Ecuador” de los autores Balmaseda y Mederos (2019), se menciona que los principales impactos de las alteraciones climáticas son los cambios que se generan en el ciclo del agua y del carbono, así también el incremento de las temperaturas, precipitación intensas y extensos periodos de sequías, estos aspectos tienen diferentes impactos en la zona lo que influye en la seguridad alimentaria, además del estilo de vida de las comunidades rurales. La investigación tiene como objetivo describir la visión de los especialistas en riego y drenaje ante el cambio climático. Se realizó en base un análisis documental donde se describen los principales desafíos que enfrenta la humanidad ante las alteraciones en los regímenes de precipitación y temperaturas. Siendo estas variables las que influyen en la evapotranspiración de los cultivos y por ende el aumento de las necesidades hídricas, todas estas técnicas deben ir enfocadas en la gestión eficiente del agua (Balmaseda y Mederos , 2019).

## 2.1 Cambio climático

En la actualidad el cambio climático es considerado como uno de los problemas ambientales más complejos que afronta el ser humano. Sus impactos son evidentes en especial en los sectores de la salud, biodiversidad, agricultura y ganadería, generación de energía, transporte, entre otros, por lo que se considera de gran importancia el establecimiento de estrategias que puedan ayudar a combatir los efectos negativos del cambio climático (Camilloni, 2018).

Por cambio climático se entiende a las alteraciones climáticas que sufre el planeta, mismas que pueden ser provocadas por procesos naturales como erupciones volcánicas ciclos solares o por cambios antropogénicos continuos, sin embargo, también se presenta por la acción del hombre. Se produce sobre los siguientes parámetros: temperatura, precipitaciones, humedad, nivel del mar, entre otros (Arteaga y Burbano , 2018).

Según González y Meira (2020) es un fenómeno global de interés científico, político, social y mediático puesto que sus consecuencias afecta a la mayoría de actividades del ser humano, así también altera la composición de la atmosfera y la integridad de los ecosistemas. Sus efectos son visibles a nivel socioeconómico, recursos hídricos, seguridad alimentaria, sector agrícola, productividad industrial, entre otros.

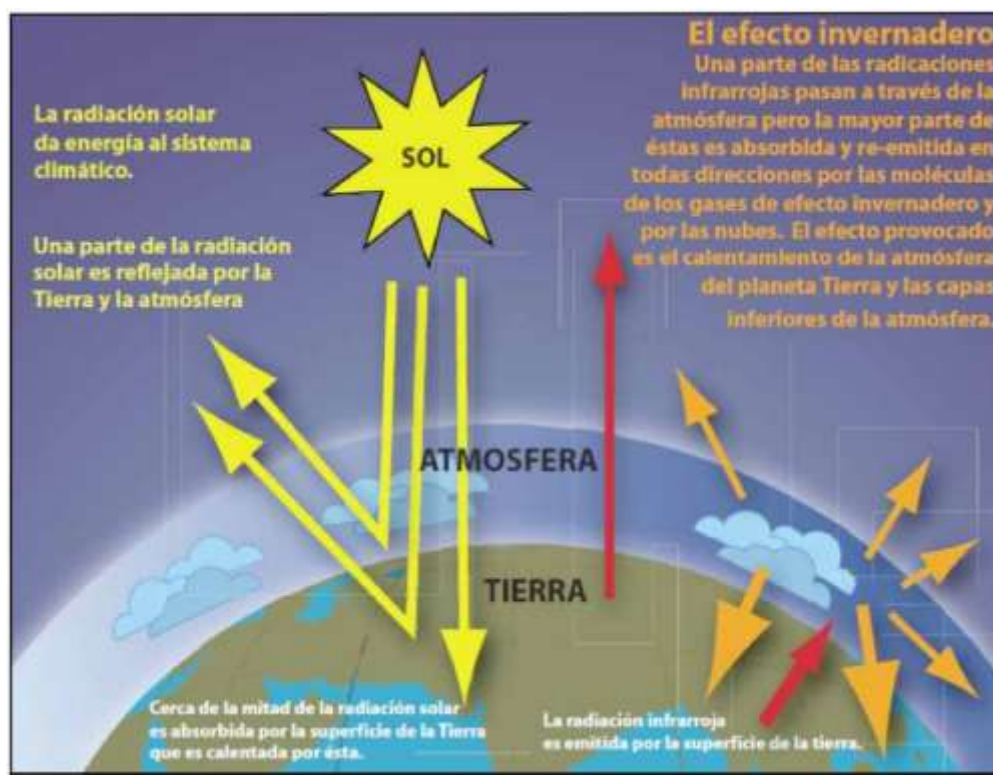
El cambio climático tiene diversas consecuencias tales como fenómenos meteorológicos extremos, cambios en los ciclos de agua, alteraciones en los océanos, entre otros. Todos estos cambios pueden conducir a la formación de fenómenos naturales destructivos como por ejemplo, huracanes, ciclones o tsunamis. Este otras cosas, los efectos de las alteraciones climáticas frenaran el crecimiento económico, obstaculizando los esfuerzos por reducir la pobreza y afectar la seguridad alimentaria (Sánchez B. et al., 2020).

Una de las causas más importantes de estas alteraciones en el clima del planeta es el incremento del efecto invernadero generado por los gases de efecto invernadero (GEI), mismos que acualmente son producidos por la actividad humana en especial el sector industrial, agrícola, transporte y energia (Hernández, Cambio Climático: Causas y Consecuencias, 2020).

## 2.2. Efecto invernadero

Se conoce al efecto invernadero como un fenómeno natural en el cual los gases de la atmósfera absorben la radiación de calor de la superficie de la tierra y la remiten en diferentes direcciones, permitiendo mantener la temperatura del planeta a un nivel apto para el desarrollo de la vida. Los GEI son generados a la atmósfera desde diferentes fuentes naturales y antropogénicas. Entre los principales gases de efecto invernadero (GEI) están el vapor de agua (H<sub>2</sub>O), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), ozono (O<sub>3</sub>) y óxidos de nitrógeno (Hernández, Cambio Climático: Causas y Consecuencias, 2020).

**Figura 1** Efecto invernadero



**Fuente:** Constantini et al. (2018).

El sector industrial ha provocado la mayor emisión de gases de efecto invernadero, por lo que se ha aumentado de manera exponencial las concentraciones de estos gases provocando un desequilibrio en el medio ambiente, incrementando la temperatura del planeta. El dióxido de carbono es el gas que más se produce, siendo el responsable de

la mayor parte del calentamiento global, debido al gran volumen de emisiones y el alto nivel de contribución a la atmósfera (IBERDROLA, 2020).

### **2.3. Causas y consecuencias del cambio climático**

El exponencial crecimiento de la población mundial y en consecuencia de las actividades antrópicas, el consumo sin medida de los recursos naturales e incremento de descargas contaminantes al medio ambiente ha ocasionado problemas ambientales significativos y globalizados como; el deterioro de la capa de ozono, la deforestación, el calentamiento global y el cambio climático. Estos problemas tienen repercusiones tanto en el ambiente como en la salud y bienestar de la sociedad (Hernández, 2020).

El cambio climático se considera como una de los más importantes e impactantes complicaciones a las que se enfrenta la humanidad. De acuerdo a lo que menciona el IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) considerada como líder internacional sobre el tema, en su quinto informe presentado concluyeron que la influencia humana en el sistema climático es clara, de igual manera que cuanto más se perturbe el clima mayores e irreversibles van a hacer los impactos. En este informe nos menciona que nosotros como personas y miembros de una sociedad disponemos de los medios para limitar este cambio climático construyendo un futuro sostenible (IPCC, 2017).

Así mismo, la EPA (Agencia de Protección del Ambiente de EE. UU) monitorea y reporta las emisiones de gases de efecto invernadero aprovechando todos los recursos de la ciencia, en su último reporte realizado en julio del 2022 muestra como las concentraciones de dióxido de carbono, metano, óxido nitroso y otros gases de efecto invernadero han aumentado significativamente en los últimos años. De igual forma, concuerda con la IPCC al mencionar que casi todo este aumento se debe a las actividades humanas (EPA, 2022).

El cambio climático está ya presente en nuestras vidas y las evidencias son claras y palpables, en muchos lugares del planeta se puede distinguir un incremento de la temperatura media del planeta, el cambio en los patrones de las precipitaciones, cambios en el nivel del mar, así como la presencia cada vez con más frecuencia de fenómenos meteorológicos extremos. Estos eventos o complicaciones a su vez

influyen directamente en la agricultura, las migraciones de especies nativas, el turismo, la biodiversidad, la salud de las personas y a largo plazo involucrará un cambio en el estilo de vida actual llevando a los seres vivos a una etapa de adaptación de las nuevas condiciones tanto climáticas como económicas y sociales (NASA, 2022).

#### **2.4. Efectos sobre la agricultura**

En los últimos años se ha visto las consecuencias que trae el cambio climático en la agricultura, que por ser un sistema con alta dependencia ambiental atiende significativamente las variaciones de la temperatura y las precipitaciones, los efectos directos lo han palpado todas las familias que ejercen esta práctica tanto en la producción como en su economía. Este tema se ha convertido en un campo investigado ampliamente, existen diversas fuentes que señalan de manera crítica las consecuencias que trae consigo este problema.

En algunas zonas de los Andes, por ejemplo, se ha visto que las variaciones climáticas han producido una disminución de la producción, los diversos sistemas y la tipología en los cultivos hacen que estas zonas sean más vulnerables al cambio climático, provocando a su vez la tasa de migración de muchas familias en búsqueda de mejores oportunidades debido a que parte de la población depende de esta actividad para su subsistencia (Lozano et al., 2021). Más allá de esto, se espera que la agricultura sea el sector que sufra los mayores efectos económicos del cambio climático (López y Hernández, 2016).

Por otro lado, la erosión del suelo ha ido aumentando del mismo modo que lo hacen las variables meteorológicas, estas al presentar una constante variación cambian los procesos físicos como el potencial de erosión del viento, del agua y los cambios de la cobertura vegetal que causan la vulnerabilidad o sensibilidad de los suelos (Zeman y Sanchez, 2019). Existen estudios en los que se basa la IPCC que mencionan que el cambio climático es el factor principal que impulsa el aumento de la erosión del suelo, existen varias simulaciones que predicen que para el 2070 este problema aumentará entre un 30% y un 66% en comparación con el año 2015 (El ágora, 2020).



## **2.5. Adaptación ante el cambio climático**

El clima es uno de los principales factores determinantes de la productividad agrícola, a causa del incremento en las concentraciones de gases de efecto invernadero se considera inevitable que se presenten cambios en el clima a los cuales la agricultura debe adaptarse. Estas adaptaciones requieren cambios en el tipo y la combinación de cultivos que se producen (López y Hernández, 2016).

Esta adaptación se puede definir como el rango de acciones que se toman como respuesta a las condiciones climáticas tanto locales como regionales. Este cambio no es nuevo en la agricultura debido a que los humanos han requerido ir acondicionando su estilo de agricultura respondiendo a las condiciones económicas, sociales y ambientales de cada época. El problema radica en que las condiciones climáticas están variando a una velocidad elevada, esto implica una adaptación más rápida de los agricultores (CEPAL, 2015).

Como una ampliación del término adaptación aplicada a la agricultura específicamente, según Meza 2019 la define como un ajuste a los sistemas naturales o humanos en respuesta a estímulos reales o esperados. De manera que, la adaptación puede ser anticipada o como una reacción según los efectos del cambio climático, pero se debe considerar también las políticas públicas que se basen en condiciones cambiantes del ambiente (Meza et al., 2019).

Los agricultores en varias regiones han empezado con la implementación de algunas medidas de adaptación entre ellas están; cambio de fechas de inicio de siembra o la alternancia de la variedad o tipo de cultivo, pero esta medida no representa una solución a largo plazo debido a que son efectivas ante bajos aumentos de temperatura. Así mismo, se proponen siete medidas adaptativas para los sectores agrícolas como se muestra a continuación:

**Tabla 1** *Medidas adaptativas para el sector agrícola*

<b>Medida</b>	<b>Descripción</b>
<b>Manejo del suelo</b>	Evita la erosión mediante la plantación y prácticas de labranza cero
<b>Diversificación de cultivos, mejora y gestión del proceso de cultivo</b>	Entre más diversidad hay en los sistemas de producción, más resilientes son para mejorar la seguridad alimentaria
<b>Gestión del agua</b>	Uso de equipos que utilicen residuos evitando el estrés hídrico.
<b>Gestión sostenible de la tierra</b>	La agro silvicultura, agricultura de conservación, optimización de los sistemas de cultivo y mejora en el uso de nutrientes.
<b>Manejo de plagas y enfermedades de cultivos</b>	La variación del clima contribuye a que las condiciones de un determinado lugar sean favorables para nuevas plagas o enfermedades que pueden afectar a los cereales, por lo que se recomienda el uso de plagas integradas.
<b>Gestión de riesgos</b>	Compartir riesgos mediante participación comunitaria.
<b>Seguro de cosechas</b>	Utilización de planes basados en índices estratégicos de adaptación
<b>Especificidad y eficiencia económica de las opciones de adaptación</b>	Es necesario que las normas ambientales consideren las condiciones culturales y sanitarias de la población local.

**Fuente:** Tomado de Observatorio Parlamentario (2021)

Las medidas de adaptación que pueden tener mayores efectos positivos de manera general tienen costos elevados, como la expansión de la irrigación o el desarrollo de nuevas variedades de cultivos. Las medidas adaptativas más efectivas requieren estudios y esfuerzos interdisciplinarios, en el que se incluyan, agrónomos, economistas, ingenieros especialistas en el clima, entre otros (López y Hernández, 2016).

## **2.6. Parroquia Huachi Grande**

- Historia

La parroquia Huachi Grande se estableció como parroquia el 29 de Julio de 1958. Antes de la fecha Huachi Grande era conocida por ser un caserío de lo que hoy es el Cantón Tisaleo, en donde el centro estaba ubicado en el barrio El Censo. En ese tiempo, los terrenos fértiles del caserío eran perfectos para los cultivos de frutilla, la cual era comercializada en los mercados locales (Morocho, 2018).

La parroquia Huachi Grande en los años 90 se separa del Cantón Ambato, esta tuvo que afrontar muchas dificultades hasta convertirse en parroquia rural, entre ellas la pérdida total del caserío el 5 de agosto de 1949 a consecuencia del fatal terremoto. Luego de este episodio los pobladores lograron reconstruir la plaza central y se encargaron de buscar el sitio en donde se edificó la Iglesia y la Casa del Pueblo (Digipredios, 2016). Las vías secundarias eran de tierra y tenían a la Panamericana Sur como vía principal, en el año 2000 se iniciaron las primeras obras viales asfaltadas de la parroquia en un trabajo conjunto entre la Junta Parroquial y el Consejo Provincial de la Provincia de Tungurahua, en esa época Huachi Grande contaba con una red de alcantarillado de 5km, sin embrago en la actualidad esta cubre 32km (Morocho, 2018).

Varios pobladores coinciden en que las actividades económicas de la parroquia eran principalmente agrícolas, especialmente prevalecían cultivos de frutas como; manzanas, claudia, duraznos; desde el año 2009 empezaron a predominar los cultivos de frutillas. En la actualidad las actividades agrícolas se han visto disminuidas y las actividades secundarias como la elaboración de productos alimenticios han tenido un crecimiento importante (Morocho, 2018).

Según el último Censo de Población y Vivienda 2010 del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) la parroquia tenía 10 614 habitantes (INEC, 2010), pero según una actualización realizada por el Gobierno autónomo Parroquial para el año 2017 la parroquia contaba con una población aproximada de 14 000 habitantes, debido a las zonas consolidadas que han ido aumentando desde el año 2009 (Morocho, 2018). Actualmente, según el PDOT la parroquia Huachi Grande cuenta con 16419 habitantes (PDOT, 2020).

La parroquia cuenta con los siguientes límites:

- Al norte con la parroquia urbana de Ambato
- Al sur con la parroquia Tisaleo
- Al este con las parroquias Totoras, Montalvo y Picaihua; y
- Al oeste con la parroquia Santa Rosa.

En la parroquia desde el año 2005 se han afianzado industrias como carrocéricas, y fábricas textiles. Según la normativa del uso y ocupación del suelo de la ciudad de Ambato que ha entrado en vigor en los últimos años, este tipo de actividades deben estar fuera del perímetro urbano. Así toman a esta parroquia por su cercanía y por su disponibilidad de predios para el establecimiento de este tipo de industrias. Así mismo, sucede con la presencia de la “zona rosa” ubicada en el tramo del Paso Lateral, la cual consta con varios moteles, discotecas y centros de diversión nocturna, entre otras (Morocho, 2018).

Se ha invertido en la vialidad con la construcción del nuevo Terminal Terrestre del Sur, debido a que se ha implementado tres avenidas principales que cruzan la parroquia, la cuales son: Av. Carlos Cando, Sixto María Durán y Aníbal Granja. En los últimos años la parroquia Huachi Grande ha cambiado de límites hacia el norte, en especial lo que abarca el Canal de Riego Huachi Pelileo con la aprobación del Plan Vial (Morocho, 2018).

- Relieve

La parroquia está ubicada en la región sierra del Ecuador, el territorio se caracteriza por la presencia de superficies planas o casi planas relacionadas a la microcuenca del río Ambato, donde la pendiente varía de 0 a 5% donde se sitúa el área poblada, existen

relieves ligeramente ondulados cuya pendiente oscila entre 5 y 15% , los cuales se ubican en la parte sur de la parroquia, de igual manera están relieves moderadamente ondulados, relieves colinados de 25-50% de pendientes que van desde el sur occidente a nororiente desde aproximadamente el caserío la Libertad hasta Barrios del Sur, asimismo existen relieves escarpados con pendientes entre 50 a 70% (Digipredios, 2016).

- Suelos

Huachi Grande posee suelos que corresponden a Andisoles y Entisoles. Los suelos de orden Andisoles son negros porosos de origen volcánico, tienen alto contenido de materia orgánica y gran capacidad de retención de agua. Se caracterizan por su fertilidad e importancia ecosistémica, en la parroquia ocupan un 46.13% de superficie. En lo que se refiere a los suelos de orden Entisoles, estos poseen dominio de material mineral primario no consolidado y aportes fluviales, de igual manera se caracteriza su ausencia de horizontes. Este suelo ocupa un 53.87% de superficie en la parroquia (Digipredios, 2016).

- Hidrografía

La cuenca hidrográfica de la parroquia es la cuenca del Río Pastaza, la subcuenca del Río Patate y la microcuenca del río Ambato. Los principales drenajes son los de la quebrada Casigana y drenajes al río Ambato y el río Pachanlica. Huachi Grande posee una acequia de 8 416 m<sup>2</sup> de longitud que normalmente es utilizada para riego. A pesar de esto, la parroquia tiene un déficit hídrico que predomina debido a las bajas precipitaciones, así mismo, existen unidades hídricas donde las aguas de sus drenajes no son aptas para ningún uso y otras son únicamente utilizadas para riego. Uno de los problemas que presenta su sistema hídrico es la contaminación por basura en las quebradas, y muchas veces también se da de manera directa sobre el río.

- Amenazas, vulnerabilidad y riesgo

La parroquia Huachi Grande presenta amenazas ocasionadas por las actividades económicas principalmente por el desarrollo de las actividades agrícolas que, a lo largo de los años, cambios en el uso de suelo y sobre todo la erosión del suelo en diferentes sectores. Otro factor son los riesgos volcánicos, la parroquia tiene un riesgo leve ya

que en caso de erupción del volcán Tungurahua la parroquia sería amenazada por la ceniza volcánica lo que afecta principalmente a los cultivos y al bienestar de la población. Como amenazas antropogénicas la parroquia se ve afectada por los desechos de material plástico, papel (basura) que afecta de forma directa a las quebradas de Huangana y Terremoto (Digipredios, 2016).

- Ecosistemas frágiles

La parroquia posee tres ecosistemas frágiles determinados por parámetros climáticos; la temperatura y las precipitaciones, los cuales son: Bosque Húmedo Montano, el cual tiene una prioridad alta de conservación dentro de la parroquia; el Bosque Seco Montano Bajo, parte de sus servicios ambientales es la belleza escénica y recreación, tiene una prioridad de conservación baja; y el Estepa Espinosa Montano Bajo que generalmente corresponden a zonas muy erosionadas, y el uso de la tierra depende de la disponibilidad de riego y contenido de materia orgánica del suelo, su prioridad de conservación es media en la parroquia (Digipredios, 2016).

- Recursos naturales degradados

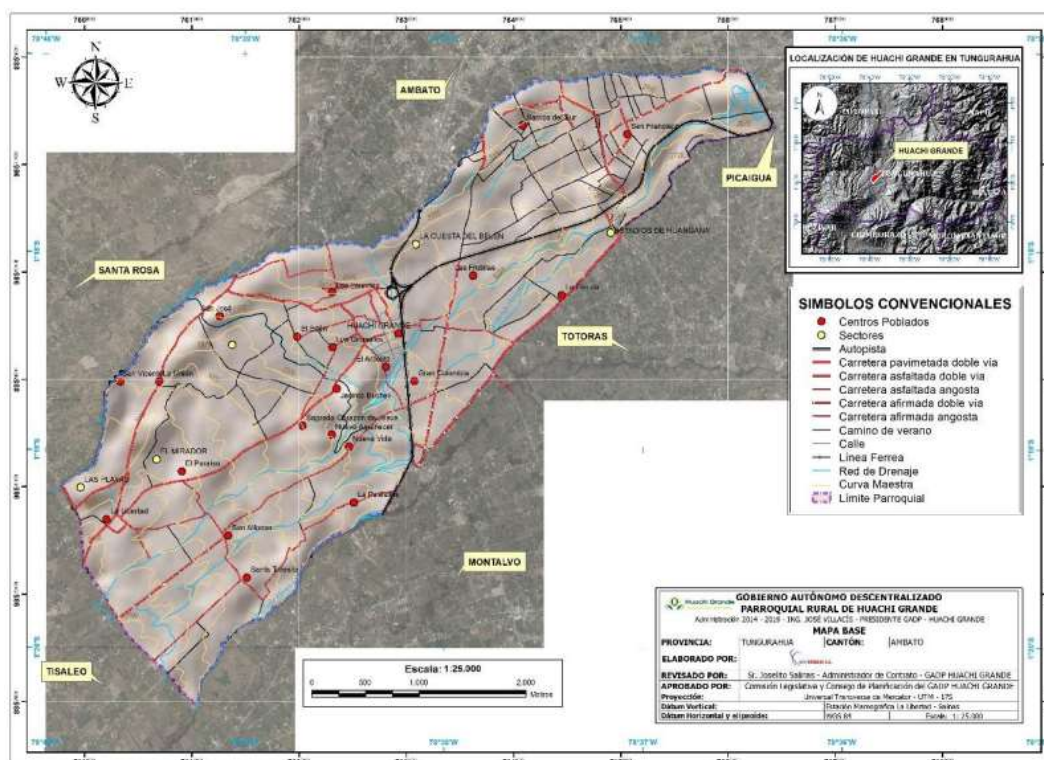
Huachi Grande posee pocos recursos que se encuentran en proceso de degradación, el recurso que tiene mayor afectación es la vegetación debido al desarrollo de actividades agropecuarias principalmente de cultivos frutales, lo que ocasiona un cambio en el uso del suelo, y a lo largo del tiempo su degradación y erosión en pendientes moderadas, ampliación de frontera agrícola, entre otros. La cuenca y la microcuenca hidrográfica de esta parroquia se ve afectada por los desechos de basura que son depositados directamente sobre el río o las quebradas (Digipredios, 2016).

## CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO

### 3.1. Ubicación

La parroquia Huachi Grande, se encuentra ubicada al sur del cantón Ambato y de la Provincia de Tungurahua. Su área más característica es la iglesia central, al costado pasa la Panamericana sur con dos carriles desde el centro de la ciudad de Ambato. Su extensión es de 14.5 km<sup>2</sup> se encuentra delimitada al norte con la parroquia Huachi Chico, al este con la parroquia la Libertad, siendo una de las parroquias más importantes por su alta producción de frutas de excelente calidad ( Plan de desarrollo y Ordenamiento Territorial, 2019).

Figura 2 Ubicación de la Parroquia Huachi Grande



Fuente: Tomada de Digipredios (2016)

### 3.2. Equipos y materiales

#### 3.2.1. Recursos humanos

- Universidad Técnica de Ambato - Centro de Posgrados

- Director de Tesis
- Investigador
- Pobladores de la parroquia Huachi Grande
- Población participante

### 3.2.2. Recursos materiales

- Laptop
- Encuestas
- Cámara digital
- Útiles y equipos de oficina

### 3.2.3. Recursos económicos

**Tabla 2** *Recursos económicos*

Ítem	Materiales e insumos	Cantidad	Costo
1	Encuestas impresas	315	\$30.00
2	Transporte	-	\$70.00
3	Imprevistos	-	\$50.00
4	Cámara digital	1	\$62.00
5	Útiles de oficina	-	\$70.00
6	Memoria USB	1	\$10.00
7	Internet	Mensual	\$27.00
<b>Total</b>			<b>\$319.00</b>

### 3.3. Tipo de investigación

El presente trabajo cuenta con un enfoque cuantitativo debido a que se utilizó un instrumento de recolección de datos en este caso una encuesta, a los moradores de la parroquia de Huachi Grande. La investigación fue de tipo explicativa, ya que se buscó información relevante que permita comprender los impactos que ha podido o no sufrir el sector debido variables como el cambio climático, además se empleó la modalidad



bibliográfica-documental, la cual fue importante para comprender algunas definiciones pertinentes para el desarrollo de las preguntas del cuestionario.

### **3.4. Idea a defender**

Si los efectos del cambio climático en la agricultura familiar de la parroquia Huachi Grande son adversos, correlacionados con una baja capacidad de adaptación, podremos concluir que su población es vulnerable.

### **3.5. Población o muestra**

Para la obtención de una muestra representativa de la población de la parroquia Huachi Grande se procedió a realizar el cálculo del tamaño de la muestra con los datos a continuación:

Según el censo del año 2010 de la parroquia Huachi Grande la población económicamente activa es del 56% de la población, de un total de 4756 habitantes con edades para trabajar, 791 se dedican a la agricultura (Digipredios S.A, 2016) siendo este el valor a considerar para el cálculo de la muestra, esta se calculará mediante la siguiente fórmula:

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

En donde:

Z= Nivel de confianza

N= Tamaño universo

p= % de población que tiene el atributo deseado

q= % de la población que no tiene el atributo deseado (Nota: Si no se conoce el valor de p y q se considera 50% para cada uno)

i= Error de estimación máximo aceptado

n= Tamaño de la muestra

Utilizando un margen óptimo de error admitido del 5% con un nivel de confianza al 95%, como resultado tenemos una muestra de 260 habitantes de la parroquia Huachi Grande a los que se va a realizar la encuesta.

### 3.6. Recolección de información

Para el levantamiento de información de la flora y fauna de la parroquia se realizó visitas técnicas en base a recorridos de campo y mediante la ayuda de registros fotográficos de la situación actual de la zona. De igual manera la recopilación de información sobre el cambio climático fue obtenida de páginas oficiales.

En lo que se refiere a la identificación de la situación actual del cambio climático percibido por los habitantes se lo realizó en base a encuestas previamente elaboradas y aprobadas de los temas que abarcan las variables de investigación.

La aplicación de las encuestas se realizó mediante visitas a los moradores de la parroquia principalmente a los agricultores de la zona, debiendo contar con la aceptación previa de estos para la recopilación de la información requerida.

### 3.7. Procesamiento de la información y análisis estadístico

Con la información obtenida de los pobladores de la parroquia Huachi Grande, se digitalizaron los datos para posteriormente procesarlos y tabularlos mediante el programa Microsoft Excel. Finalmente se interpretaron y se obtuvieron los resultados requeridos para cumplir con los objetivos propuestos en la investigación.

### 3.8. Variables respuesta

Las variables respuesta y la operacionalización de variables para los factores en estudio se muestra en la Tabla 3:

**Tabla 3** Operacionalización de las Variables

Variable	Descripción	Aspecto	Descripción operacional	Instrumento
Independiente Cambio climático	Alteraciones en la temperatura mundial debido al incremento	Ambiental	¿Ha escuchado hablar acerca del “CAMBIO CLIMÁTICO”?	Encuestas y entrevistas

---

	de gases de efecto invernadero a causa de las actividades antropogénicas.		Según su percepción ¿Ha cambiado el clima en el sector? ¿Cuál cree usted que es la causa principal del cambio climático? Según su perspectiva ¿Ahora hace más calor que antes? ¿Desde hace cuánto tiempo ha notado el incremento de calor? ¿El calor afecta a los cultivos? ¿Hace cuánto que cambió la cantidad de agua de lluvia que cae? ¿Ha recibido algún tipo de capacitación acerca de la gestión de riesgos ante el Cambio Climático? ¿Cuál de los siguientes cultivos agrícolas y frutícolas produce?	
	Se refiere a la generación de productos destinados al consumo y sus.		¿Qué tipo de agricultura realiza?	
Dependiente Agricultura	Hace referencia a todos sus componentes donde se incluyen flora, fauna y variedades de cultivos	Ambiental	¿Aplica un calendario agrícola para sus cultivos? ¿Utiliza pesticidas en sus cultivos? ¿Ha notado mayor resistencia de las plagas y/o enfermedades en sus cultivos en los últimos años? ¿Tiene algún sistema de conservación de suelos? ¿Posee agua de riego?	Encuestas y entrevistas

---

## CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 4.1. Línea base

#### 4.1.1. Flora y Fauna existente en la parroquia Huachi Grande

La parroquia Huachi Grande se considera un sector rural con una intervención humana alta y de uso agrícola, residencial e industrial. Las especies nativas de flora y fauna de la parroquia son ausentes por lo cual se ha considerado presentar una descripción de la vegetación y fauna correspondiente a la zona de vida y una breve descripción de las especies avistadas durante el recorrido de campo. De igual manera, con la ayuda de Google Earth se determinó la cobertura vegetal de la parroquia representada principalmente por cultivos, pastos y áreas con presencia de árboles y arbustos. La flora presente en la zona se encuentra descrita en la Tabla 4:

**Tabla 4** Flora Presente en la Parroquia Huachi Grande

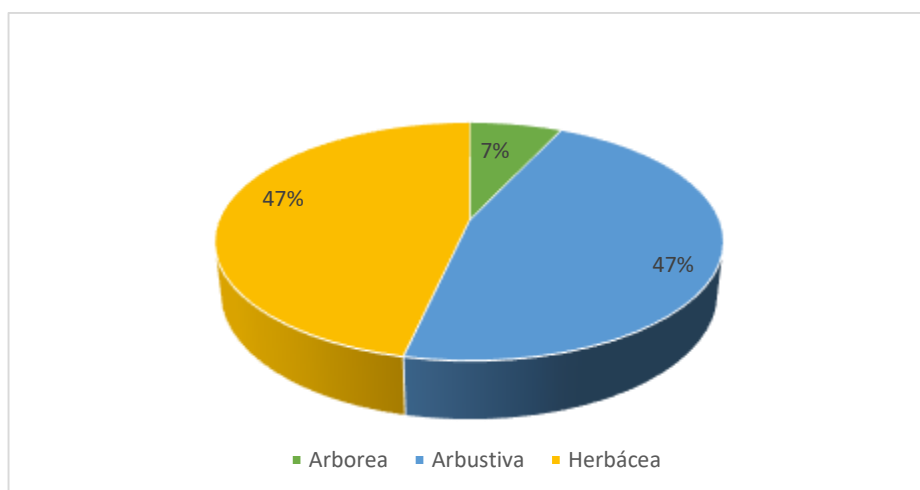
FLORA						
Familia	Nombre científico		Nombre Común	Tipo	Usos	
FABACEAE	Medicago sativa	Alfalfa	Alfalfa	Arbustiva	Alimento de animales	
BORAGINACEAE	Borrago officinalis	Borraja	Borraja	Arbustiva	Medicinal	
AGAVACEAE	Monnina phytolacaefolia	Cabuya blanca	Cabuya blanca	Arbustiva	Medicinal Artesanal	–
ROSACEAE	Prunus serotonina	Capulí	Capulí	Arborea	Alimenticio	
COMPOSITAE	Baccharispolyantha	Chilca blanca	Chilca blanca	Arbustiva	Medicinal	
APIACEAE	Coriandrum sativum	Cilantro	Cilantro	Herbácea	Alimenticio Medicinal	–
BRASSICACEAE	Brassicea oleracea	Col	Col	Herbácea	Alimenticio	
ASTERACEAE	Taraxacum officinale	Diente de león	Diente de león	Herbácea	Medicinal	
MIRTACEAE	Eucaliptus globosuslabill	Eucalipto	Eucalipto	Arborea	Construcción Medicinal	–
FABACEAE	Phaseolus vulgaris	Frijol	Frijol	Herbácea	Alimenticio	
FABACEA	Vicia faba	Habas	Habas	Herbácea	Alimenticio	

SOLANACEAE	Datura arborea	Floripondio	Arbustiva	Medicinal	
GRAMINEAE	Pennisetum clandestinum	Kykuyo	Herbácea	Alimento de animales	
POLYGONACEAE	Rumex crispus	Lengua de vaca	Herbácea	Alimento de animales – Medicinal	
PLANTAGINACEAE	Plantago major	Llantén	Herbácea	Alimento de animales – Medicinal	
POACEAE	Zea maíz	Maíz	Herbácea	Alimenticio	
ASTERACEAE	Matricaria chamomilla	Manzanilla	Herbácea	Medicinal	
ASTERACEAE	Ambrosia arborescens	Marco	Arbustiva	Alimento de animales – Medicinal	
SCROPHULARIACEAE	Buddleja globosa	Matico	Herbácea	Medicinal	
ROSAEAE	Rubus glaucus	Mora	Arbustiva	Alimenticio	
URTICACEAE	Urtica dioica L	Ortiga	Herbácea	Medicinal	
POACEAE	Stipa ichu	Paja	Herbácea	Alimento de animales – Medicinal	
SOLANACEAE	Solanum tuberosum	Papa	Herbácea	Alimenticio	
PINACEAE	Pinus pinaster	Pino	Arborea	Construcción – leña	
ROSAEAE	Rosa centifolia	Rosas	Arbustiva	Ornamental	
RUTACEAE	Ruta graveolens	Ruda	Arbustiva	Medicinal	
XANTHORRHOACEAE	Aloevera	Sábila		Medicinal	
ADOXACEAE	Sambucus nigra L	Sauco	Arbustiva	Medicinal	
POACEAE	Cortaderia selloana	Sigse	Herbácea	Alimento de animales – artesanal	
SOLANEACEAE	Solanum betaceum	Tomate árbol	Arbustiva	Alimenticio	

FABACEAE	Trifolium arrenatherum	Trébol andino	Herbácea	Alimento de animales
SOLANÁCEAE	Physalis peruviana	Uvilla	Arbustiva	Alimenticio – Medicinal
ROSÁCEAE	Prunus domestica	Claudia	Arbustiva	Alimenticio
ROSACEAE	Prunus persica	Durazno	Arbustiva	Alimenticio
ROSACEAE	Fragaria	Frutilla	Herbácea	Alimenticio
ROSÁCEAE	Malus domestica	Manzana	Arbustiva	Alimenticio
ROSÁCEAE	Pyrus communis	Pera	Arbustiva	Alimenticio
PASSIFLORACEAE	Passiflora tripartita	Taxo	Arbustiva	Alimenticio
FABÁCEAE	Pisum sativum	Alberja	Herbácea	Alimenticio
SPHAGNACEAE	Fontinalis antipyretica	Musgo	Herbácea	Alimento de animales
NYCTAGINACEAE	Bougainvillea	Buganvilla	Arbustiva	Ornamental- medicinal
IRIDACEAE	Gladiolus	Gladiolo	Herbácea	Ornamental
RUTACEAE	Citrus limon	Limón	Arbustiva	Alimenticia

Según lo expuesto en la Figura 3 se muestra la predominancia por el tipo de especies presentes en la parroquia:

**Figura 3** Cobertura vegetal de la parroquia Huachi Grande



En la zona de estudio se ha identificado 43 especies de las cuales un 47% son herbáceas, el 46% son arbustivas y el 7% son arbóreas, especies que conforman la cobertura vegetal. De igual manera, varias de estas tienen distintos fines, en la Tabla 4 se puede observar que la mayoría de las plantas arbustivas son de especies frutales, como la claudia, manzana, durazno, entre otras.

En lo que se refiere a fauna, se tomó como base las listas de reptiles, mamíferos, aves y anfibios procedentes del SUIA (Sistema Único de Información Ambiental) en conjunto con las visitas técnicas de campo que se realizó en la zona de estudio. La fauna representativa se muestra a continuación en la Tabla 5:

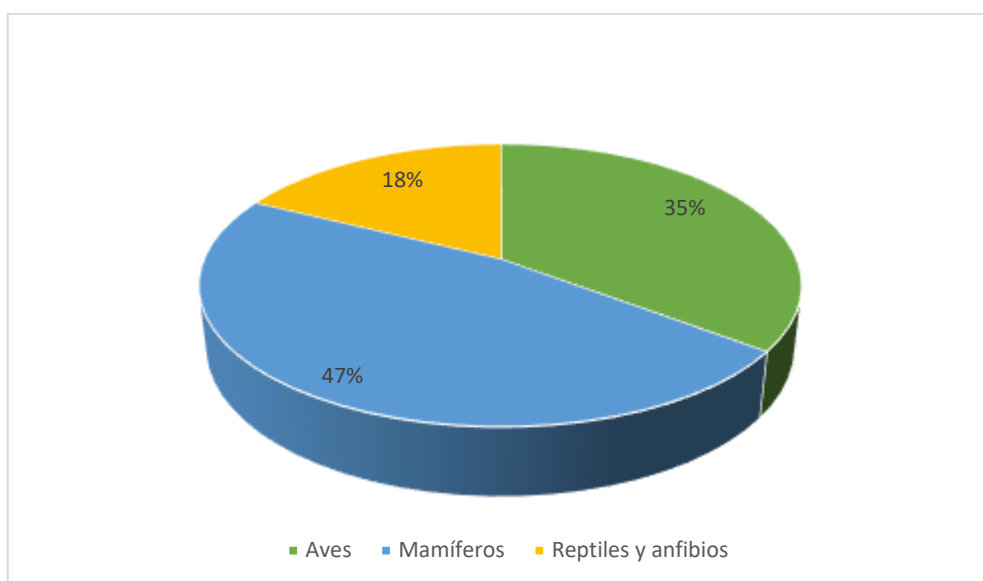
**Tabla 5** *Fauna Existente en la Parroquia Huachi Grande*

<b>AVES</b>			
<b>Orden</b>	<b>Familia</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Nombre común</b>
STRIGIDAE	Strigiformes	Bubo birginianus	Búho
TURDIDAE	Paseriformes	Turdusmerula	Mirlo
COLUMBIFORMES	Columbidae	Streptopelia chinensis	Tórtola
COLUMBIFORMES	Columbidae	Columba fasciata	Torcaza
APODIFORMES	Trochilidae	Lafresnaya lafresnayi	Colibrí
PASSERIFORMES	Emberizidae	Zonotrichia capensis	Gorrión
<b>MAMÍFEROS</b>			
LEPORIDAE	Lagomorpha	Oryctolagus cuniculus	Conejo
DIDELPHIDAE	Didelphimorphia	Dielphis marsupialis	Raposa
CRICETIDAE	Rodentia	Akodon mollis	Ratón
CAVIDAE	Rodentia	Cavia porcellus	Cuy
ARTIODACTYLA	Suidae	Sus scrofa domesticus	Cerdo
MEGALONYCHIDAE	Pilosa	Choloepus hoffmanni	Vaca
CARNIVORA	Canidae	Canis lupus familiaris	Perro

MAMMALIA	Felidae	Felis catus	Gato
<b>REPTILES Y ANFIBIOS</b>			
SAURIA	Tropiduridae	Alopoglossus atriventris	Lagartija
ANURA	Bufonidae	Rhinella marina	Sapo
ANURA	Hemiphractidae	Ranaperezi	Rana

De acuerdo a los datos obtenidos se puede mencionar que en la parroquia Huachi Grande se han identificado 17 especies de las cuales los mamíferos se encuentran en mayor porcentaje con un 47%, seguido de las aves con un 35% de presencia y anfibios y reptiles los cuales representan un 18%. Como se puede observar en la Figura

**Figura 4** Fauna existente en la parroquia. Porcentajes



#### 4.1.2. Clima

En la parroquia Huachi Grande se destacan dos tipos de pisos climáticos determinados por el relieve, los cuales son: Ecuatorial Mesotérmico Seco y Ecuatorial Mesotérmico Semi-Húmedo. El primero se presenta en el fondo de los valles del callejón interandino, y el segundo se encuentra en los valles de la Sierra excepto los que se encuentra a 3 000 m de altura (Digipredios, 2016). Para el estudio del clima se ha



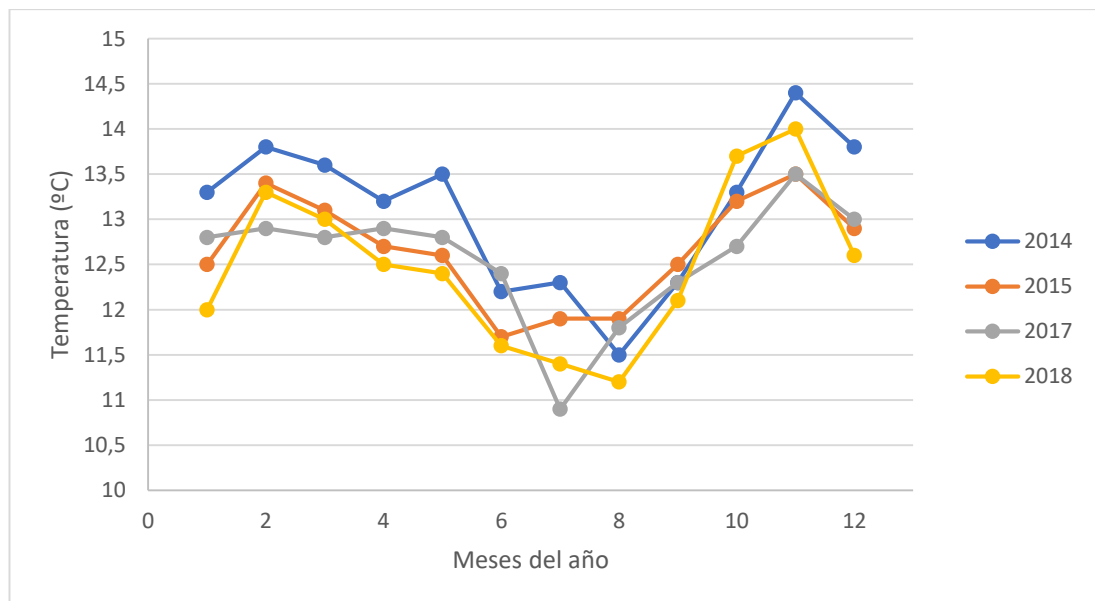
tomado de referencia la Estación meteorológica del Colegio Pedro Fermín Cevallos, ubicado en el Cantón Cevallos, la cual empieza a funcionar a partir del 08 de febrero del 2013, registrando varias variables meteorológicas como: temperatura ambiental, humedad relativa del aire, precipitación, velocidad y dirección del viento.

**Tabla 6** Estación meteorológica

Código	Nombre	Coordenadas		Altitud	Tipo
		X	Y		
MT 0008	Col. Pedro F. Cevallos	765641	9849972	2910	Automática-Meteorológica

Los datos fueron obtenidos de los anuarios hidrometeorológicos desde el año 2014 al 2018, los cuales se pueden visualizar en el Anexo 1.

**Figura 5** Variación de la temperatura entre los años 2014-2018

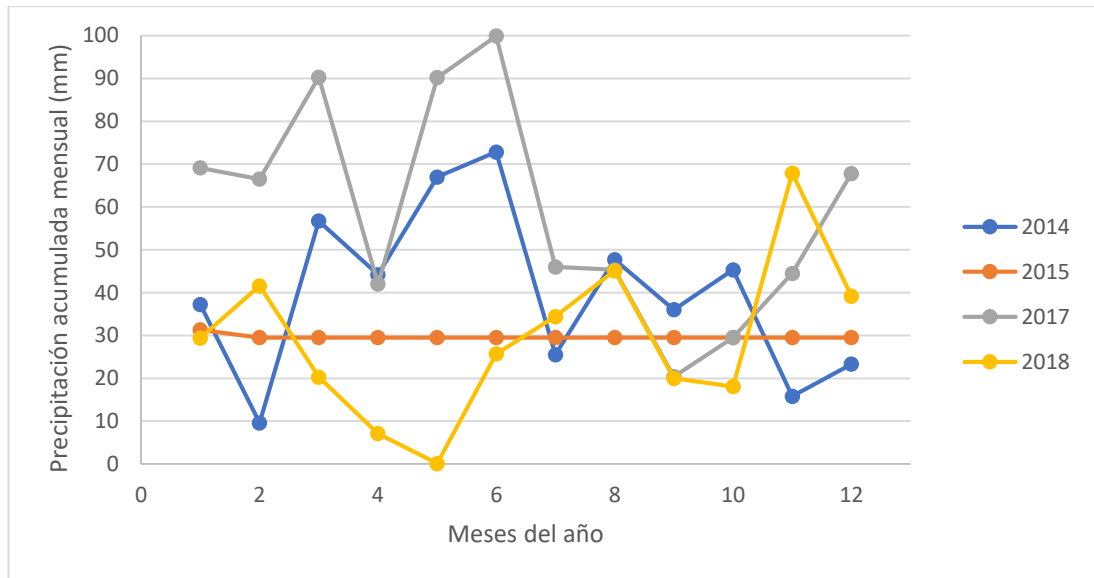


**Fuente:** Datos obtenidos de los anuarios hidrometeorológicos 2014, 2015, 2017, 2018.

La temperatura de acuerdo a la estación meteorológica con la que se trabajó se muestra que existe una variación de la misma dependiendo de los años, en el 2014 la temperatura promedio anual fue de 13.1°C, al año 2015 la temperatura descendió a

12.66°C, en el 2016 la temperatura fue de 12.57°C y para el 2018 la temperatura llega a los 12.48°C. A lo largo de los años evaluados se puede observar que la temperatura ha ido descendiendo.

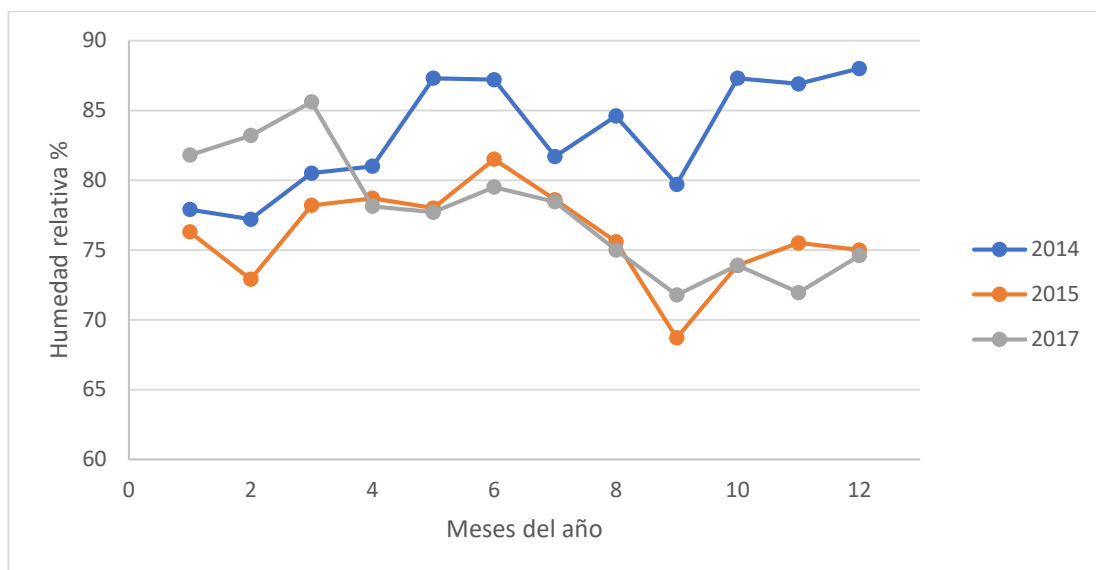
**Figura 6** Variación de la precipitación acumulada mensual entre los años 2014-2018



**Fuente:** Datos obtenidos de los anuarios hidrometeorológicos 2014, 2015, 2017, 2018.

En lo que respecta a la precipitación acumulada mensual anual en el 2014 tiene un promedio de 481.1 mm, en el año 2015 de 489.4 mm, el año 2017 tiene 711.5 mm, y el año 2018 llega a tener 348.9 mm de precipitación acumulada. Con los resultados se observa un incremento en el año 2017 de precipitaciones y una disminución perceptible al año 2018.

**Figura 7** Variación de la humedad relativa entre los años 2014-2017



**Fuente:** Datos obtenidos de los anuarios hidrometeorológicos 2014, 2015, 2017, 2018.

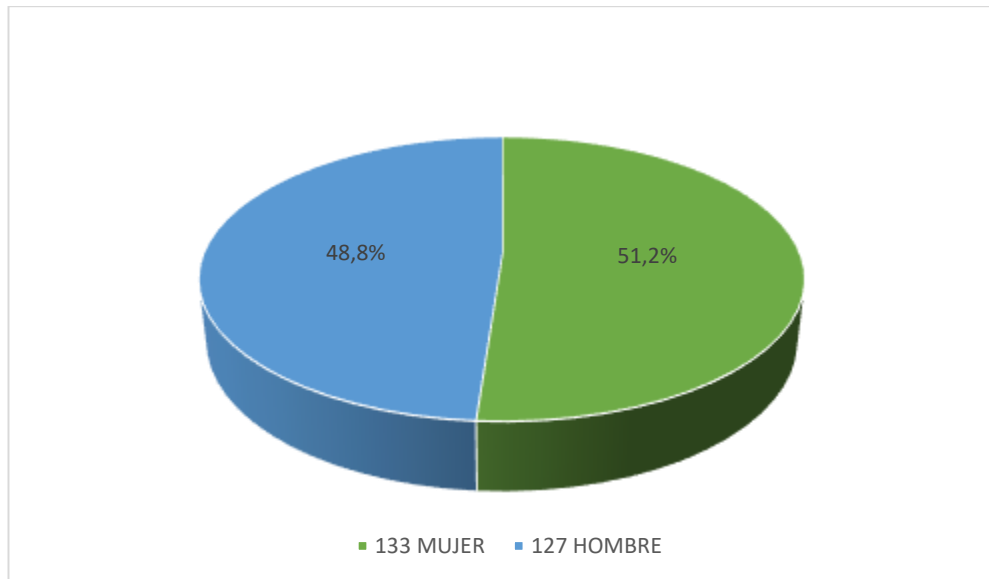
En la humedad relativa no se cuenta con datos en los anuarios meteorológicos del año 2018, es por eso que no se muestra en la gráfica. La media anual del porcentaje de humedad relativa al año 2014 corresponde a 83.28%, al año 2015 tiene 76.08% y al año 2017 llega a tener 77.63%. Evidenciando su disminución a lo largo de los años evaluados.

#### 4.2. Resultados de las encuestas

Una vez elaboradas las encuestas a los pobladores de la parroquia Huachi Grande, con los datos obtenidos se procedió a la digitalización, para su posterior tabulación y procesamiento en el programa Microsoft Excel, finalmente se realizó la interpretación y análisis de los datos obtenidos.

#### 4.2.1. Información general

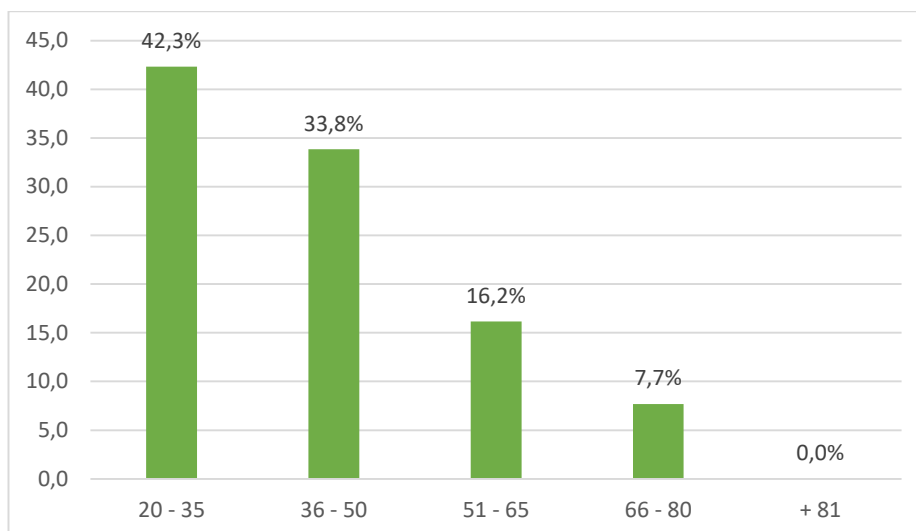
**Figura 8** *Personas encuestadas*



En la Figura 8 se puede observar los resultados de la encuesta en relación al género de los encuestados, se obtuvo que el 48.8% de los pobladores de la zona son hombres, mientras que el 51.2% son mujeres.

Según los datos recolectados por el INEC (2010) la parroquia Huachi Grande cuenta con 10614 habitantes pertenecientes a la población económicamente activa PEA de los cuales 5427 son mujeres y el 5187 son hombres, lo que demuestra que existe una mayor cantidad de población femenina en esta zona.

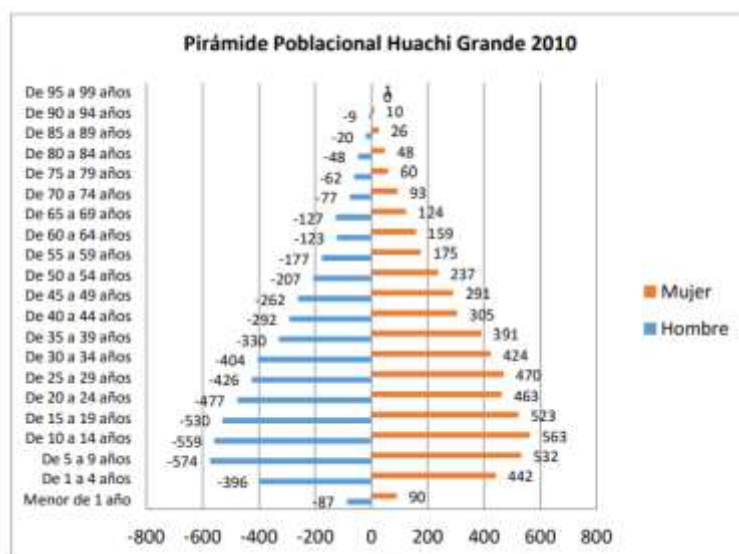
**Figura 9** Edad de los encuestados



En la Figura 9 se muestra que el 42.3% de las personas encuestadas tienen edades en un rango de 20-35 años, seguido de un 33.8% de 36-50 años, también se puede observar que el 16.2% tiene de 51-65 años, mientras que el 7.7% tienen entre 66-80 años y finalmente no se tienen registros de edades superiores a los 81 años.

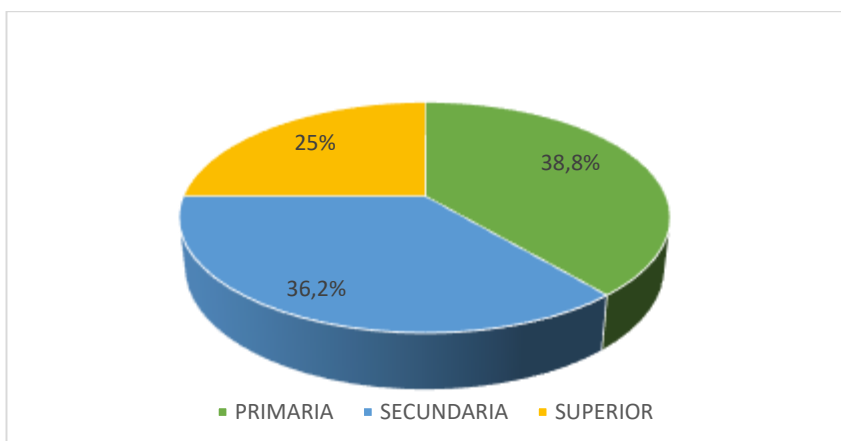
Según los datos del Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Huachi Grande (2015) esta parroquia se caracteriza por tener una población joven, sus edades oscilan entre los 5 a 39 años, a continuación se muestra la pirámide poblacional de la parroquia

**Figura 10** Pirámide Poblacional



**Fuente:** Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Huachi Grande (2015).

**Figura 11** Nivel académico

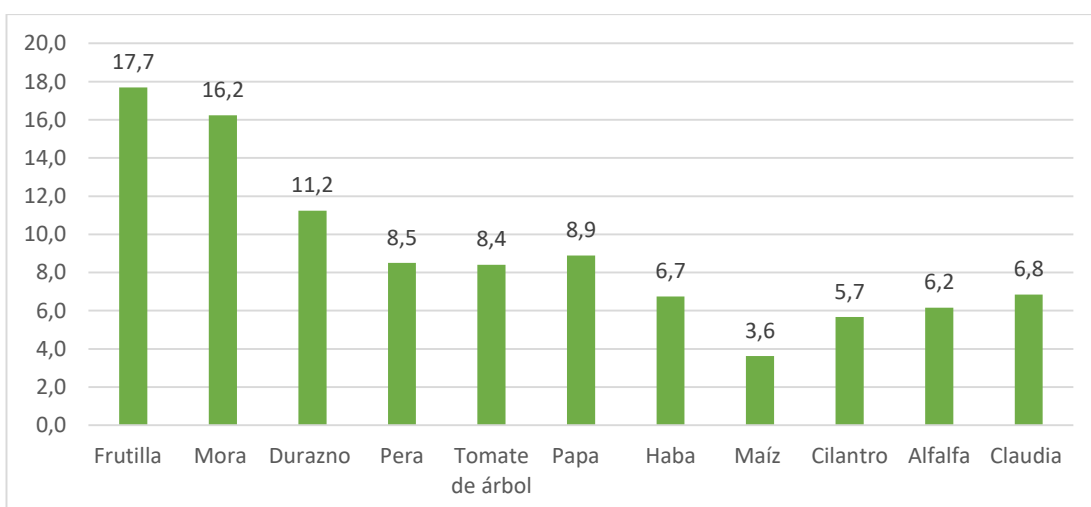


En la Figura 11 se puede apreciar que del total de los encuestados el 38.8% tiene un nivel académico correspondiente a la primaria, el 36.2% a secundaria y finalmente el 25% a nivel superior.

Según los datos del PDOT de la parroquia se puede decir que el 52.9% de los habitantes tienen una instrucción primaria, el 29.8% asistieron a la secundaria y un 17.4% poseen una educación superior, lo que corrobora los datos obtenidos en las encuestas realizadas a los pobladores de la parroquia Huachi Grande (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Huachi Grande., 2015).

#### 4.2.2. Producción agrícola

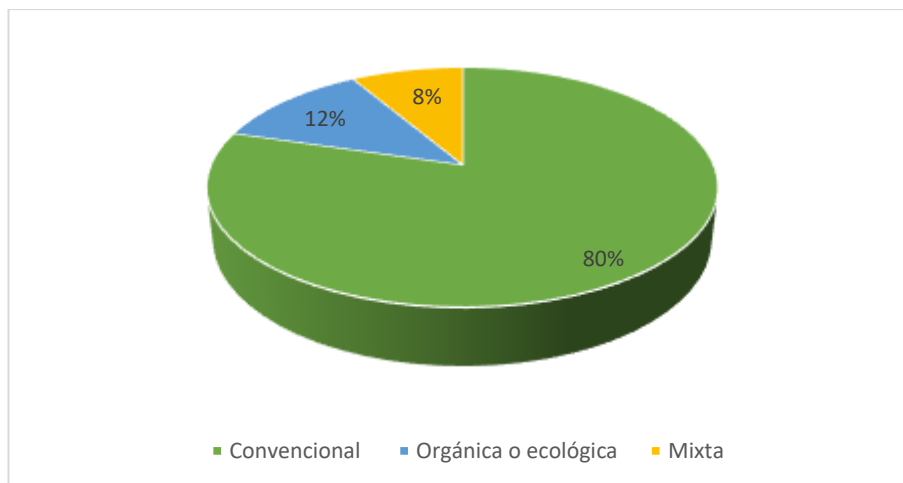
**Figura 12** Cultivos agrícolas



En la figura 12 se muestra los datos de los cultivos agrícolas y frutícolas que se producen en la parroquia de Huachi Grande, tenemos a la frutilla con el 17.7%, seguido de la mora con el 16.2%, durazno con 11.2%, mientras que en un rango medio se encuentra la papa con 8.9%, pera con un 8.5%, tomate de árbol con 8.4%, seguido por la claudia con el 6.8%, haba con 6.7%, alfalfa con 6.2%, cilantro con el 5.7% y finalmente maíz con el 3.6%.

Según los datos del PDOT la parroquia se caracteriza por sus actividades agropecuarias en especial de cultivos frutícolas ya que su suelo es apto para su producción, entre sus principales cultivos están la frutilla, mora, claudia, manzana, pera y durazno. Sin embargo también se presentan cultivos de ciclo corto como son la papa, haba, maíz, brócoli, entre otros que ayudan al sustento de la parroquia, estos cultivos se presentan en menor proporción en la zona (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Huachi Grande., 2015).

**Figura 13** *Tipo de agricultura*

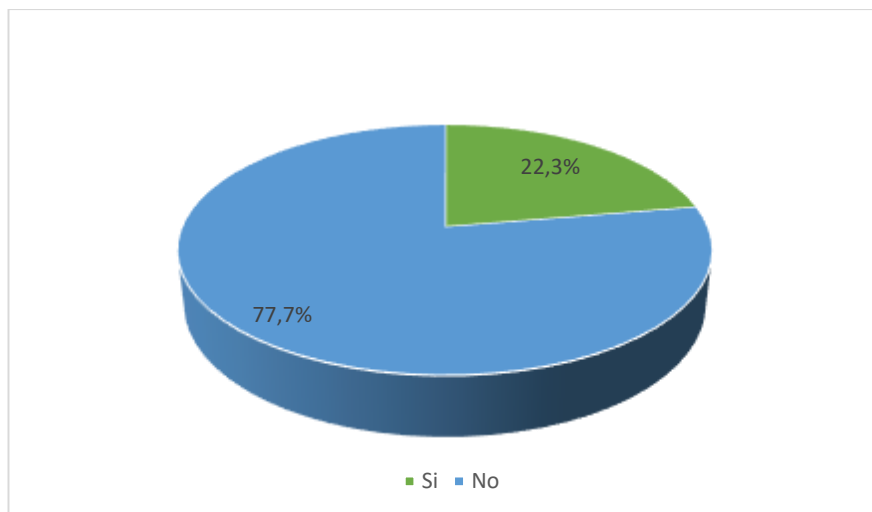


En la figura 13 se puede observar que del total de los encuestados el 80% practica la agricultura convencional, el 12% emplea la agricultura orgánica y finalmente el 8% realiza una agricultura mixta.

Según Rosset et al. (2019) los sistemas convencionales de producción agrícola se consideran como altamente dependientes de los insumos externos, como fertilizantes químicos y pesticidas, cuando se usan de forma inadecuada pueden causar la

contaminación del suelo, agua y aire, además de provocar la resistencia de las plagas y el aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero. Por otro lado la agricultura ecológica busca crear un equilibrio amigable con el ambiente, fomentando la biodiversidad vegetal y animal, disminuyendo el uso de productos químicos y el gasto de energía, la aplicación de este tipo de agricultura tiene un bajo impacto en el suelo, produciendo productos de mejor calidad libres de contaminantes (De Los Ríos-Carmenado et al., 2016). Sin embargo, como se puede observar en los resultados de la encuesta de la parroquia Huachi Grande, en la actualidad se siguen utilizando las técnicas agrícolas convencionales sin tomar en cuenta las afecciones que se pueden dar en el medioambiente, existe un bajo porcentaje de personas que emplean nuevas técnicas a favor de ambiente.

**Figura 14** *Calendario agrícola*



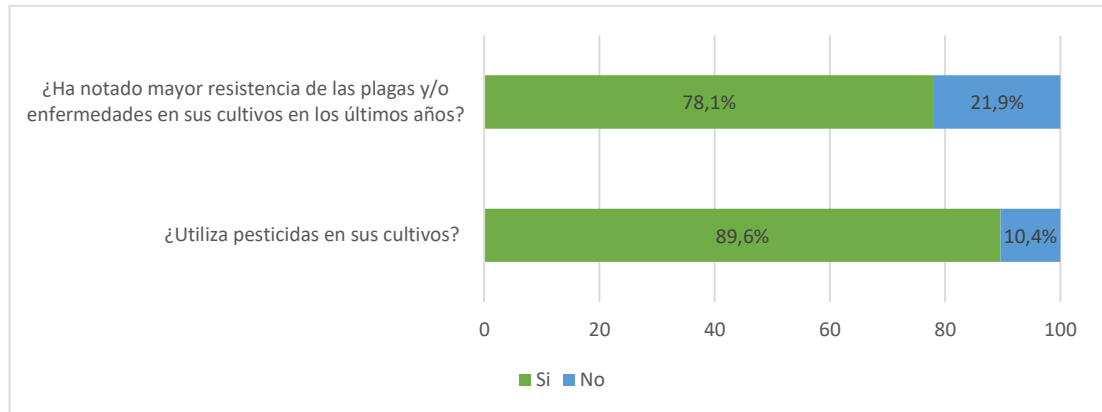
En la Figura 14 se muestra que del total de los encuestados el 77.7 % no aplican el calendario agrícola para la producción de sus cultivos, sin embargo, el 22.3% indican que si aplican el calendario agrícola.

Según Cruz et al. (2021) el calendario agrícola se refiere al conocimiento del clima, utilizado para conocer en que temporada se puede realizar una siembra exitosa, tomando en cuenta las lluvias, las heladas y otros eventos adversos que afectan los cultivos. Sin embargo, en la actualidad el cambio climático ha afectado los ciclos



naturales de las plantas y animales debido a los constantes cambios en los patrones climáticos, por lo que ya no es recomendable la utilización de esta herramienta.

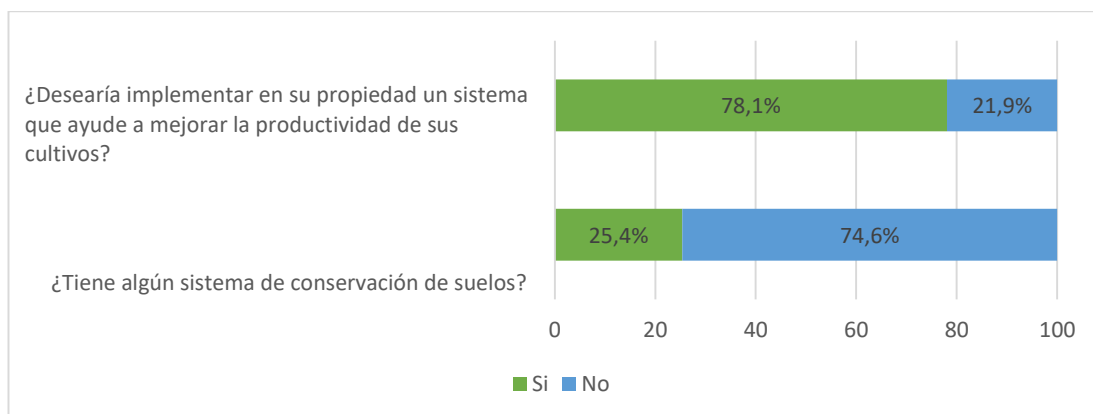
**Figura 15** *Uso de pesticidas*



En la figura 15 se muestra que del total de encuestados el 89.6% utiliza pesticidas para la producción de sus cultivos, mientras que el 10.4% no emplea estos químicos, por otro lado, también se tiene que 78.1% indican haber notado una mayor resistencia de las plagas y enfermedades en sus cultivos los últimos años y el 21.9% dicen que no han notado resistencia de plagas.

Los pesticidas son sustancias que contribuyen a dar solución a los problemas que pueden llegar a presentarse en los cultivos agrícolas, manteniendo los niveles de productividad y rentabilidad, sin embargo el uso desmedido de estos productos puede llegar a ser perjudiciales para el medio ambiente, puede ocasionar pérdida de fertilidad de los suelos, aparición de nuevas plagas, resistencia de genética de organismos perjudiciales, producción toxica, entre otros (Ramírez, 2018). Para tener una mayor efectividad de estos productos, se ha notado un incremento en las dosis aplicadas en los cultivos, lo que con el pasar del tiempo ha causado una mayor resistencia de las plagas y por ende una menor efectividad en el control de las mismas (Díaz y Betancourt, 2018).

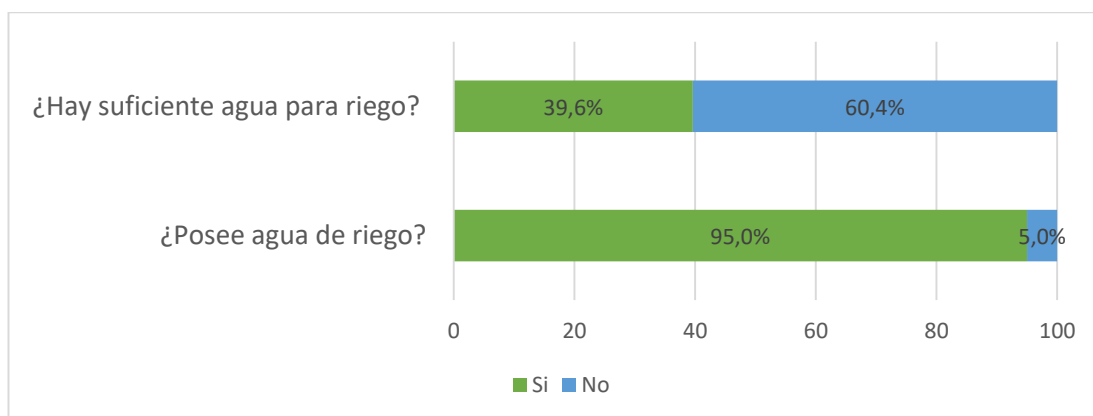
**Figura 16** *Conservación de los suelos*



En la figura 16 se puede observar que del total de los encuestados el 74.6% no poseen un sistema de conservación de suelos, mientras que el 25.4% si tiene un sistema para la conservación del suelo. Por otro lado, se tiene que el 78.1% de los encuestados quisiera implementar un sistema que ayude a mejorar la productividad de sus cultivos y el 21,9% no implementaría ningún sistema.

Los sistemas para la conservación del suelo tienen el objetivo de recuperar mantener y recuperar su calidad, esto constituye una serie de prácticas que permitan la identificación de las causas de la degradación del suelo, el proceso de conservación puede abarcar tres tipos de prácticas que se pueden implementar; las agronómicas, las vegetativas y las mecánicas o estructurales (Gómez-Calderón et al., 2018).

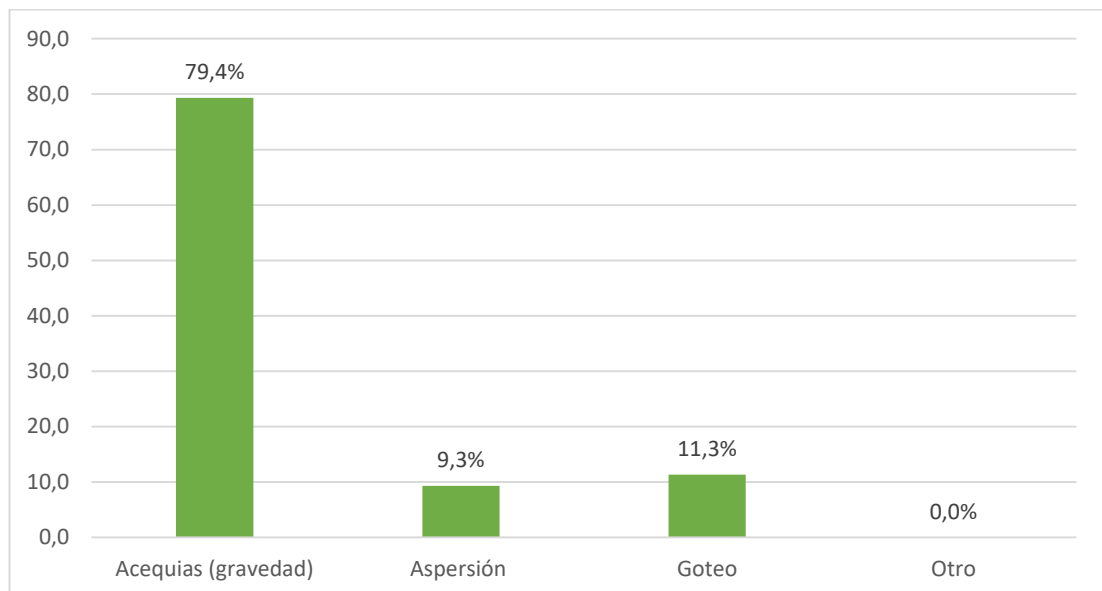
**Figura 17** *Agua de regadío*



En la figura 17 se puede observar que del total de los encuestados el 95% de los encuestados poseen agua de riego para sus cultivos y el 5% restantes no disponen de este recurso, sin embargo, se puede apreciar que 60.4% indican que el agua existente en la zona no es suficiente para el riego de sus cultivos.

Según el Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Huachi Grande (2015) en la parroquia existen dos proyectos de abastecimiento de agua para el regadío para las actividades agro productivas y estos son: el canal de riego Ambato-Huachi-Pelileo y Mocha-Tisaleo, sin embargo, aún existen áreas afectadas por el déficit hídrico y la falta de cobertura de riego en la parroquia Huachi Grande.

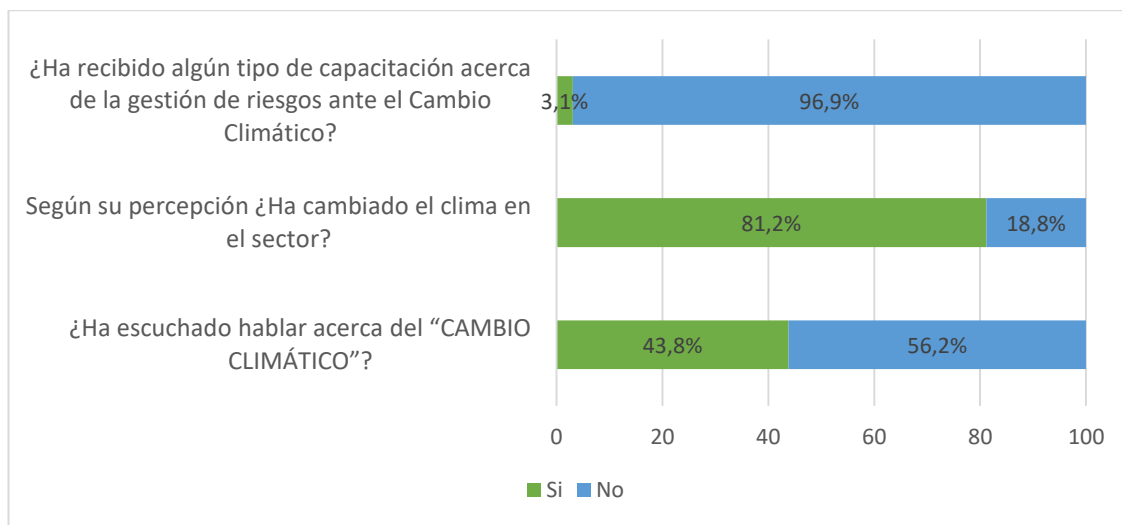
**Figura 18** Sistema para el riego del agua



En la figura 18 se puede observar que del total de la población encuestada el 79.4% utilizan el agua de regadío proveniente de las acequias, el 11.3% utilizan sistemas de goteo y el 9.3% sistemas de aspersión para regar sus cultivos.

### 4.2.3. Cambio climático

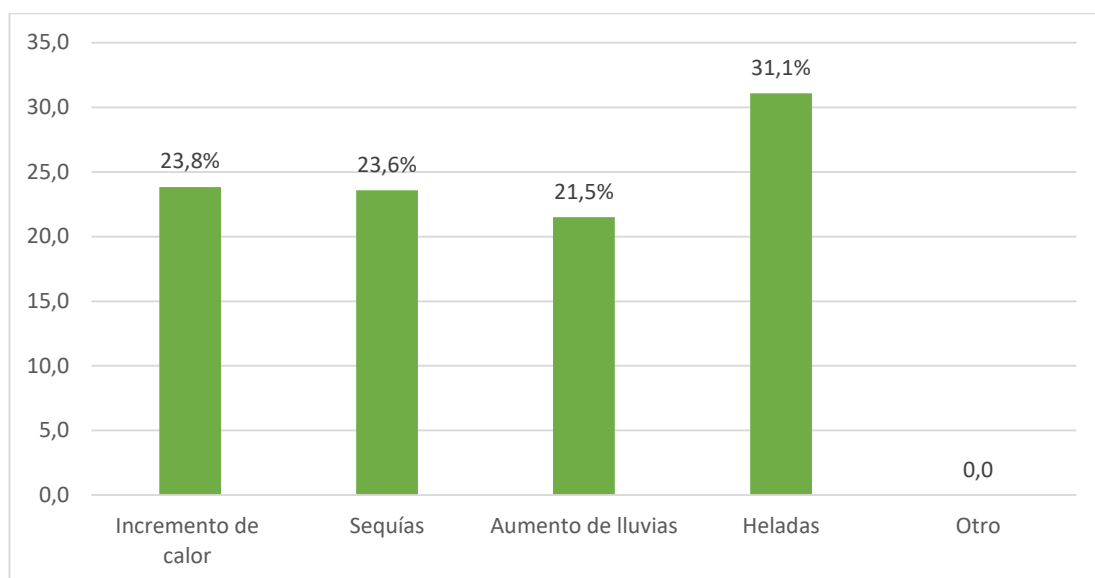
Figura 19 Cambio climático



Según las encuestas realizadas a los pobladores de la parroquia Huachi Grande se tiene que, del total de los encuestados el 56.2% indican que no han escuchado acerca del cambio climático, mientras que el 43.8% tiene algún conocimiento sobre el tema. Por otro lado, los habitantes de esta zona comentan que en un 81.2% han notado que el clima en el sector ha cambiado y el 18.8% no se han percibido cambios climáticos. También se muestra que del 100% de los encuestados únicamente el 3.1% han recibido algún tipo de capacitación acerca de la gestión de riesgos ante el cambio climático.

En la actualidad el cambio climático es uno de los principales problemas que enfrenta la humanidad, su principal determinante es el incremento de los gases de efecto invernadero. Entre las consecuencias están el incremento de la temperatura, variación de las precipitaciones, alteraciones en el nivel del mar, entre otros. Todo esto tendrá un efecto negativo en los ecosistemas, poniendo en peligro la productividad agrícola y forestal (CEPAL, 2020). Como se puede observar en la parroquia de Huachi Grande existe un alto índice de desconocimiento ante la problemática ambiental, lo que interfiere en la implementación de estrategias de mitigación y adaptación ante el cambio climático, el incrementar el nivel de conocimiento en este tema es de gran importancia para salvaguardar la vida y los medios de subsistencia.

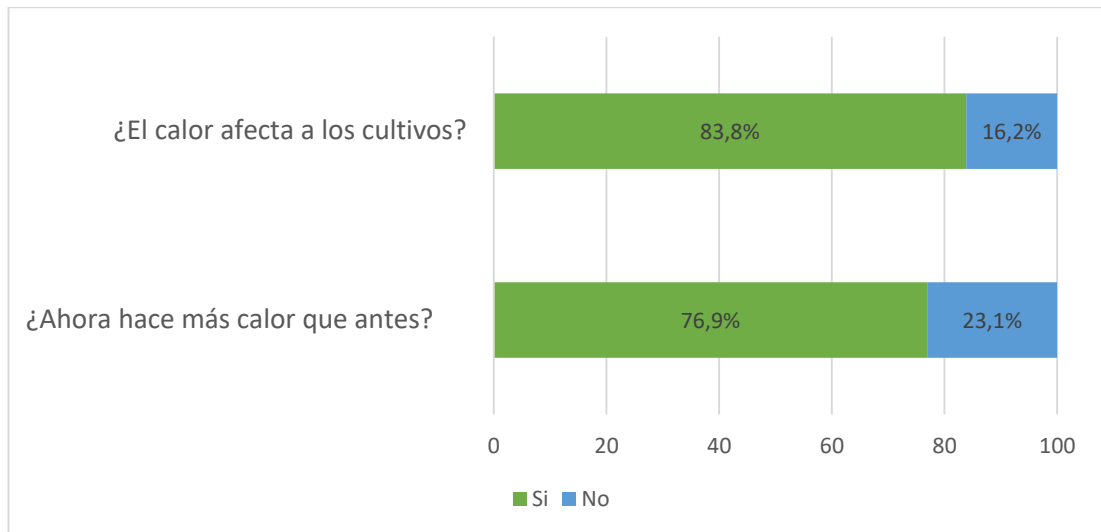
**Figura 20** Cambios percibidos



En la figura 20, se puede observar que del total de los encuestados el 31.1% indica que el principal cambio que han notado en la zona son las heladas, seguido por incremento del calor con un 23.8%, sequías con 23.6% y finalmente aumento de las lluvias con 21.5%.

Según García et al. (2017), las heladas provocan la pérdida significativa de las siembras de cultivos tanto frutales como cultivos anuales, su daño se presenta al formarse hielo dentro del tejido de la planta lo que daña sus células y lo debilita, este hecho afecta negativamente la seguridad alimentaria y la economía campesina. Por otro lado el incremento de la temperatura es uno de los principales efectos del cambio climático, según el IPCC (2019) si las condiciones actuales de contaminación e incremento de gases de efecto invernadero siguen su ritmo actual, se estima que la temperatura del planeta puede llegar a 1.5 °C entre los años 2030 y 2052.

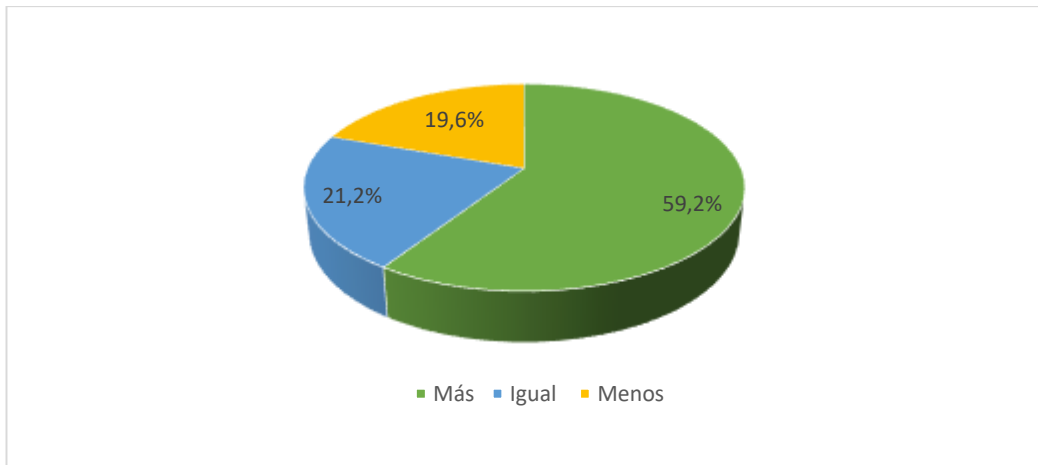
**Figura 21** *El calor y los cultivos*



En la figura 21 se puede observar que el 76.9% de los encuestados indican que ahora hace más calor que tiempo atrás, mientras que el 23.1% dicen lo contrario. El incremento del calor no solo afecta a las personas también tiene un efecto negativo en los cultivos, el 83.8% de los encuestados afirman que el calor afecta su producción agrícola.

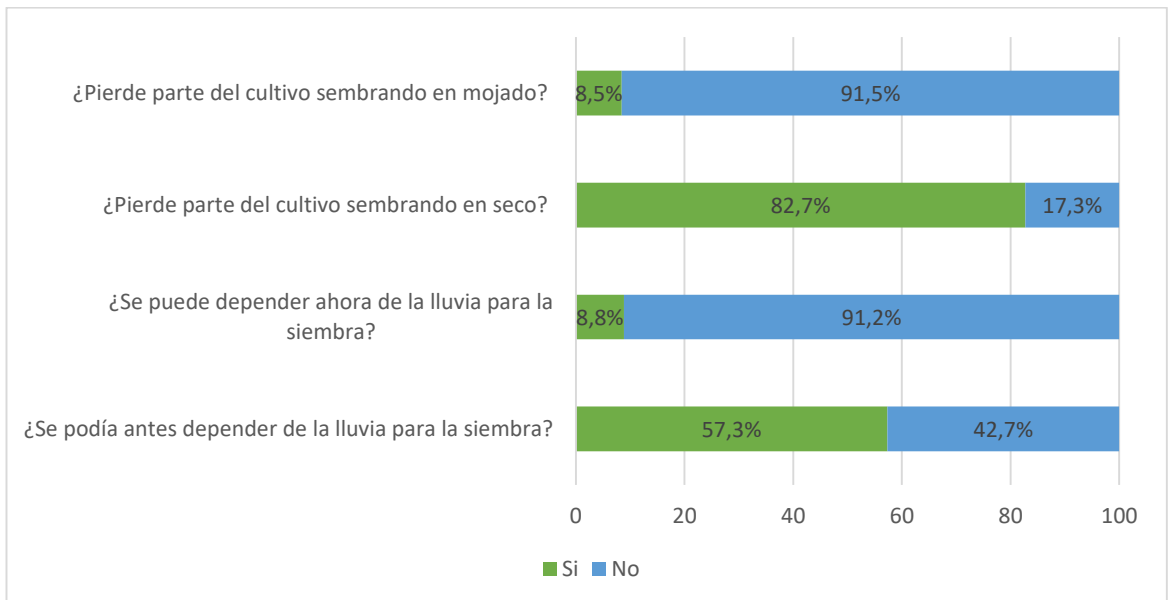
Según Chaves-Barrantes y Gutiérrez-Soto (2017) el incremento en la temperatura del planeta afecta negativamente a la producción agrícola, causando estrés por calor a los cultivos lo que interfiere con el desarrollo, las relaciones hídricas, la fotosíntesis, la partición de los asimilados, la morfología y la fenología de los cultivos.

**Figura 22** Comportamiento de las lluvias



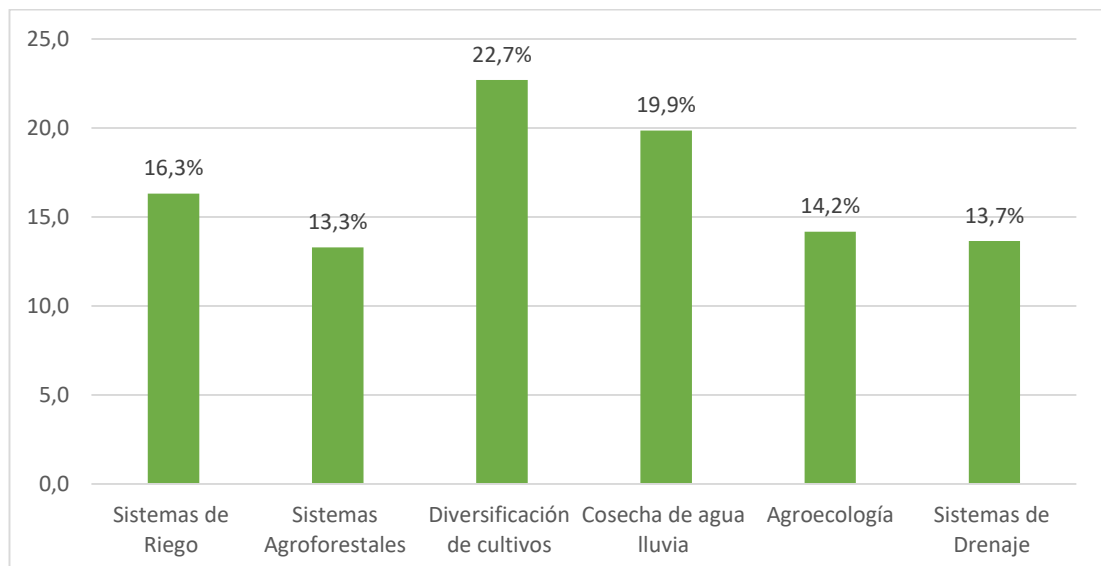
Según los datos obtenidos en la Figura 22 se puede apreciar que el 59.2% de los encuestados han notado un decremento de las lluvias en comparación con años pasados, por otro lado, el 21.1% indican que las lluvias con comparación de años pasados se han mantenido iguales, finalmente el 19.6 % de los encuestados indican que las lluvias han aumentado con respecto a años pasados.

**Figura 23** Las lluvias y los cultivos



En la figura 23 se puede apreciar que del total de los encuestados el 57.3% indican que en el pasado si se podía depender de las lluvias para la producción agrícola. Por otro lado, el 42.7% manifiestan que no se podía depender de las lluvias para los cultivos, por lo contrario, se muestra que en la actualidad el 91.2% indican que no se puede depender de las lluvias para la siembra de cultivos. Sin embargo, la ausencia de lluvias, llega a representar sequías en el sector lo que interfiere con el proceso de siembra de cultivos, el 82.7% indican que pierden parte de sus cultivos cuando siembran en seco y el 91.5% manifiestan que no pierden sus cultivos cuando siembran en mojado, por lo que se puede decir que la variación de las lluvias interfiere negativamente en la producción de la parroquia.

**Figura 24** Medidas de adaptación



Según las encuestas realizadas a los pobladores de la parroquia Huachi Grande se tiene como resultados que el 22.7% preferirían implementar la diversificación de los cultivos como medida de adaptación en el sector, seguido del 19.9% con cosecha de agua lluvia, el 16.3% implementaría un sistema de riego en sus sembradíos, seguido del 14.2% con agroecología, 13.7% sistemas de drenaje y 13.3% sistemas agroforestales.

Según Nicholls y Altieri (2019) en la agricultura de conservación se recomienda la rotación de cultivos, que constituye una estrategia para evitar que el suelo se agote y



que las diferentes plagas o enfermedades se perpetúen con el tiempo. Esta técnica se puede realizar introduciendo variedad genética, aumentando la diversidad de especies, en diferentes escalas como en el caso de los sistemas silvopastoriles, integrando nuevos cultivos y ganadería. Esto contribuye a que los agricultores posean una amplia variedad de opciones para la implementación de esta estrategia en la zona donde residen.

#### **4.3. Análisis de resultados**

El cambio climático representa un reto importante para los agricultores de las diferentes zonas rurales de Ambato. Huachi Grande es una de las parroquias más grandes, en esta zona la mayoría de las familias se dedican a la producción de frutas, los cultivos se ven directamente afectados por la variación climática, según los resultados obtenidos en la recolección de la información mediante el levantamiento de la línea base, se manifiesta una variación en las condiciones climáticas del sector, la temperatura muestra niveles bajos alcanzando hasta los 10.9 °C, siendo estos niveles perjudiciales para los cultivos de la zona, esta información tiene relación con los datos obtenidos en la encuesta, ya que uno de los cambios percibidos por los pobladores son las heladas que interfieren con su proceso de producción agrícola.

Por otro lado, en la variable de precipitación se muestra una disminución en el año 2018 con relación al 2017, llegando al 0.1 mm en ciertos meses del año, este factor también afecta la producción de la zona, pues se presentan sequías prolongadas y disminución del agua de riego, estos datos concuerdan con los recolectados en la encuesta, varios pobladores afirman que las sequías es el segundo problema que más aqueja a la zona, además se tiene que el 59.2% de los encuestados indican que las lluvias han disminuido en los últimos años y se presentan problemas de pérdida de los cultivos por sembrar en seco. Otro de los problemas encontrados en la zona de estudio es el uso indiscriminado de pesticidas para el cuidado de los cultivos, se tiene que el 89.6% de los habitantes utilizan estos productos, por lo que con el pasar de los años se ha notado una resistencia de las plagas en los cultivos de la zona, siendo el 78.1% quienes afirman esta situación, por lo que los agricultores se ven obligados a

incrementar las dosis de estos productos, sin tomar en cuenta el daño que pueden causar al medio que les rodea.

Los cambios que se presentan en la parroquia son notorios, sin embargo aún se presenta un alto índice de desconocimiento del cambio climático en la zona, se tiene que 96.9% de los habitantes no han recibido ningún tipo de capacitación para la gestión de riesgos ante el cambio climático, por lo que desconocen de las medidas de mitigación y adaptación que se pueden utilizar ante esta situación, sin perjudicar al medioambiente, el 78.1% de los encuestados indican estar interesados en la implementación de sistemas que ayuden a mejorar la productividad conservando los suelos, así también se tiene que 22.7% de los encuestados muestran interés en la técnica de diversificación de los cultivos. En base a la información recolectada y los problemas detectados en la zona se establecen una serie de estrategias que se pueden implementar en la parroquia.

#### 4.4. Estrategias de adaptación para la parroquia Huachi Grande

**Tabla 7** Reconocimiento de amenazas

<b>Amenaza</b>	<b>Impacto</b>	<b>Estrategia</b>
Desconocimiento de la problemática ambiental	Uso inadecuado de recursos	Capacitaciones generales acerca de cambio climático, causas y consecuencias
Uso progresivo de productos químicos	Contaminación del suelo, agua y aire Resistencia de plagas	Uso de productos alternos para el cuidado de los cultivos (biofertilizantes, organismos de control)
Sequias	Perdida del cultivo, disminución de la fertilidad de los suelos	Sistemas de riego (goteo, aspersión, cosecha mediante agua lluvia)
Heladas	Pérdida parcial o total del cultivo	Selección de variedades de cultivos resistentes

---

Degradación de los suelos	Perdida de fertilidad Perdida del cultivo	Diversificación de los cultivos Labranza de conservación y siembra directa
---------------------------	--	---

---

**Tabla 8** Programa de capacitaciones

<b>CAPACITACIONES ACERCA DE CAMBIO CLIMÁTICO, CAUSAS Y CONSECUENCIAS</b>				
<b>Objetivo:</b> Capacitar a los pobladores de la Parroquia Huachi Grande en temas relacionados al cambio climático				
<b>Responsable:</b> GAD Parroquia Huachi Grande				
<b>Medida de gestión</b>	<b>Descripción</b>	<b>Recursos</b>	<b>Duración</b>	<b>Costo</b>
Socialización y publicación del presente programa, con el objeto de difundir la información para su implementación por parte de los actores institucionales y sociales	Socializar las actividades que se desarrollaran en el proceso de capacitación a los pobladores de la parroquia Huachi Grande	Material de oficina	10 días	\$ 60
Implementación de un plan de educación, formación, capacitación y sensibilización de información acerca del cambio climático, causas y consecuencias	Creación de una planificación educativa enfocada en el cambio climático en la agricultura Creación del material pedagógico para las capacitaciones. Organización de talleres, charlas, rubricas y cronogramas donde se discutan los siguientes temas: Cambio climático	Material de oficina	20 días	\$1200

---

	<p>Causas</p> <p>Consecuencias (Degradación de los suelos, sequias, incremento de la temperatura, heladas)</p> <p>Impactos en la agricultura</p> <p>Uso de pesticidas</p> <p>Consecuencias del uso de pesticidas</p> <p>Resistencia de los cultivos a los pesticidas</p> <p>Tratamiento de residuos sólidos (envases de pesticidas)</p> <p>Buenas prácticas agrícolas</p>			
<p>Diseño de un programa de capacitación virtual acerca cambio y variabilidad climática</p>	<p>Uso de una plataforma virtual de acceso libre donde se detalle el curso de capacitación para los pobladores de la parroquia, donde se incluyan las de medidas de adaptación enfocadas en la agricultura</p>	<p>Material de oficina</p>	<p>10 días</p>	<p>\$150</p>

---

**Tabla 9** Estrategias para el uso de productos químicos

---

**USO DE BIOFERTILIZANTES Y BIOESTIMULANTES PARA POTENCIAR LOS CULTIVOS**

---

**Objetivo:** Capacitar y fomentar el uso de biofertilizantes y bioestimulantes en los cultivos

**Responsables:** GAD parroquial de Huachi Grande

---

Medida de gestión	Descripción	Recursos	Duración	Costo \$
Uso de biofertilizantes en los cultivos	Los biofertilizantes son insumos creados con uno o varios microorganismos benéficos tales como hongos y bacterias, los mismos que incrementan la disponibilidad de nutrientes para los cultivos. Estos productos pueden tener altos beneficios como son; producción a menor costo, protección del ambiente, aumento de la fertilidad y biodiversidad del suelo.	Población agrícola	Mediano plazo	80

---

---

Uso de bioestimulantes en los cultivos	Los bioestimulantes vegetales son aquellas sustancias o microorganismos capaces de mejorar la respuesta de las plantas al estrés biótico o abiótico, mejorar el cultivo (color, sabor, contenido en bioactivos)	Población agrícola	Mediano plazo	80
Capacitar a los pobladores sobre el uso y beneficios de bioestimulantes y biofertilizantes en la agricultura.	Información clara que ayude a los agricultores a establecer este tipo de prácticas	Material de oficina Personal a cargo	1 mes	100

---

**Tabla 10** Estrategia para las heladas

<b>VARIETADES DE CULTIVOS RESISTENTES A HELADAS</b>				
<b>Objetivo:</b> Fomentar la implementación de cultivos resistentes a heladas				
<b>Responsables:</b> GAD parroquial de Huachi Grande				
Medida de gestión	Descripción	Recursos	Duración	Costo \$
Realizar un estudio en el que se defina las variedades de cultivos resistentes a heladas	Se debe tomar en cuenta especies nativas del sector y ver cuál es la adecuada para que resista las bajas temperaturas, evitando pérdidas económicas debido a estos cambios de temperatura.	Equipo de investigación Material de oficina	6 meses	200
Implementación de un plan educativo e informativo para el conocimiento de cultivos resistentes a las heladas	La información es primordial para los pobladores de la parroquia. Con la ayuda de material didáctico podrán conocer que variedades pueden sembrar dependiendo el tiempo para evitar pérdidas económicas.	Material de oficina Equipo de investigación	2 meses	200
Capacitar a los agricultores sobre el tema	La información impartida deberá ser clara y precisa, para que los pobladores puedan practicarla en cada uno de sus cultivos.	Personal del GAD Parroquial	1 mes	100



**Tabla 11** Estrategia para la diversificación de los cultivos

<b>DIVERSIFICACIÓN DE CULTIVOS</b>					
<b>Objetivo:</b> Fomentar la diversificación de cultivos					
<b>Responsables:</b> GAD parroquial de Huachi Grande					
Medida de gestión	Descripción	Recursos		Duración	Costo \$
Realizar un estudio en el que se identifiquen las variedades de cultivos en la parroquia para el enriquecimiento del suelo.	Cada cultivo crea su meso y micro ambiente en el suelo dependiendo la necesidad. Se considera primordial la diversificación de cultivos que no causen un deterioro del suelo y por el contrario mejor lo enriquezcan.	Personal Parroquial	del GAD	6 meses	200
Capacitar a los agricultores para evitar el cultivo de especies no nativas a la parroquia.	Las plantas no nativas son perjudiciales al suelo porque requieren diferentes necesidades. La siembra de plantas nativas mantiene el suelo cubierto evitando la erosión	Personal Parroquial	del GAD	1 mes	100
Capacitar a los agricultores para la implementación de la diversificación de cultivos	La capacitación de estos temas a los pobladores les brinda la oportunidad de tener mayor capacidad para enfrentarse a situaciones adversas en sus cultivos.	Personal Parroquial	del GAD	1 mes	100

**Tabla 12** Estrategia para la degradación de los suelos

<b>LABRANZA DE CONSERVACIÓN O SIEMBRA DIRECTA</b>				
<b>Objetivo:</b> Capacitar a los agricultores sobre labranza de conservación y siembra directa				
<b>Responsables:</b> GAD parroquial de Huachi Grande				
<b>Medida de gestión</b>	<b>Descripción</b>	<b>Recursos</b>	<b>Duración</b>	<b>Costo</b>
Labranza de conservación	Es una alternativa de producción agropecuaria muy eficiente, que consiste en sembrar los cultivos anuales efectuando el mínimo laboreo o la siembra directa sobre los residuos de la cosecha anterior	Población agrícola	Largo plazo	---
Realizar una capacitación presencial para la implementación de estas técnicas	La capacitación ayudará a una mejor comprensión de estos temas, se puede fomentar el desarrollo de talleres que muestren como se realiza esta práctica.	Personal del GAD Parroquial	1 mes	100

**Tabla 13** Estrategia para las sequias

<b>SISTEMAS DE REGADÍO</b>				
<b>Objetivo:</b> Fomentar el uso de sistemas de regadío que contribuyan al uso eficiente del recurso hídrico				
<b>Responsables:</b> GAD parroquial de Huachi Grande				
<b>Medida de gestión</b>	<b>Descripción</b>	<b>Recursos</b>	<b>Duración</b>	<b>Costo</b>
Desarrollo de procesos de educación y sensibilización pro del ahorro y uso eficiente del recurso hídrico, dirigido a los pobladores de la parroquia Huachi Grande	Proceso educativo pro del ahorro y uso eficiente del recurso hídrico, mediante la implementación de dispositivos ahorradores con la finalidad de mejorar los índices de consumo sostenible del recurso	Material didáctico Personal del GAD Parroquial	2 meses	300
Sistema de riego mediante goteo	Los sistemas de riego por goteo logran eficiencias del 90-95 % en el empleo del agua, evitan la proliferación de enfermedades al reducir el contacto directo del agua con el follaje, tallos o frutos.	Población agrícola	Largo plazo	Dependiendo de la instalación y diseño

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones

- De acuerdo al levantamiento de información en la parroquia de Huachi Grande se concluye que en esta zona predominan los cultivos frutícolas, siendo la fresa la más predominante en el sector, además de extensas plantaciones de hiervas destinadas para el consumo de animales. En cuanto al medio físico climatológico se tiene que la temperatura media de la zona oscila entre los 10 a 15 °C, la humedad relativa esta entre 77 a 89 % y finalmente la precipitación acumulada mensual va desde los 9 hasta los 90 mm.
- Mediante la aplicación de encuestas se pudo encontrar que los pobladores de esta zona están de acuerdo en que el clima no es similar al de antes, siendo el 81.2% quienes afirman esta situación, se presenta una disminución de las precipitaciones en la zona según los datos de la estación meteorológica del Colegio Pedro Fermín Cevallos, lo que ha provocado la presencia de sequias en la parroquia que perjudican la producción agrícola, siendo el 23.6% de los encuestados quienes lo afirman.
- A pesar de que la zona de Huachi Grande se dedica principalmente a la producción de cultivos frutícolas, no poseen sistemas que ayuden a la conservación de los suelos, el 80 % de los encuestados indican que se usa principalmente la agricultura convencional, donde se utilizan productos químicos para el cuidado de los cultivos, por lo que se han presentado resistencia de las plagas en la zona.
- En la parroquia de Huachi Grande se identificó un nivel elevado de desconocimiento acerca del cambio climático, siendo el 56.2% de los encuestados quienes comentan no tener ningún conocimiento del tema, así también se tiene que el 96.9% no han recibido ningún tipo de capacitación acerca de la gestión ante el cambio climático. El cambio climático es uno de los principales problemas que enfrenta la población mundial, perjudicando la economía local, nacional e internacional, por lo que es de gran importancia

incrementar el conocimiento, la sensibilidad y la capacidad humana ante los métodos o técnicas que se pueden utilizar para la mitigación, adaptación y prevención del cambio climático.

## **5.2.Recomendaciones**

- Se recomienda realizar capacitaciones a los agricultores de la parroquia Huachi Grande acerca de las medidas que se pueden tomar ante el cambio climático, para que así puedan conservar sus cultivos y tener una mejor rentabilidad en su producción.
- Se recomienda tomar en cuenta las características de los diferentes cultivos y su comportamiento en situaciones adversas, como son la presencia de heladas y sequías.
- Se recomienda mejorar los proyectos que garanticen un abastecimiento de recursos hídricos para los campos, además del cuidado de los recursos naturales de la zona.
- Se recomienda desarrollar otros estudios técnicos en relación a la calidad del suelo, para compartir los datos con los pobladores.

### 5.3. Bibliografía

Alianza Clima y Desarrollo. (2019). El Informe Especial del IPCC sobre Cambio Climático y la Tierra. Obtenido de <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/151196-opac>

Arteaga y Burbano . (2018). Efectos del cambio climático: Una mirada al Campo. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 35(2). Obtenido de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-01352018000200079#B27](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-01352018000200079#B27)

Balmaseda y Mederos . (2019). Visión del cambio climático desde la perspectiva del riego y drenaje en Ecuador. *Revista Iberoamericana Ambiente & Sustentabilidad*, 2(1), 68-73. Obtenido de <http://www.ambiente-sustentabilidad.org/index.php/revista/article/view/41>

Camilloni, I. (2018). Argentina y el cambio climático. *Ciencia e Investigación*, 68(5). Obtenido de [https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/99889/CONICET\\_Digital\\_Nr\\_o.cfeefb3b-550b-4172-bbdc-c39e534f7963\\_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/99889/CONICET_Digital_Nr_o.cfeefb3b-550b-4172-bbdc-c39e534f7963_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y)

CEPAL. (2015). *Cambio climático y actividades agropecuarias en América Latina*. Obtenido de [https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/39824/S1501286\\_es.pdf](https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/39824/S1501286_es.pdf)

CEPAL. (2020). La emergencia del cambio climático en América Latina y el Caribe. *Desarrollo Sostenible*. Obtenido de [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45677/1/S1900711\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45677/1/S1900711_es.pdf)

Cerdá, E. (2018). Cambio Climático y Energía: Una visión a nivel global. *Papeles de Europa*. Obtenido de <https://eprints.ucm.es/id/eprint/50455/1/2018-31-1%281-17%29.pdf>

- Chaves-Barrantes y Gutiérrez-Soto. (2017). Respuestas al estrés por calor en los cultivos. II. Tolerancia y tratamiento agronómico. *Agronomía Mesoamericana*. Obtenido de [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1659-13212017000100021](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-13212017000100021)
- Chávez, J. (2021). Impacto del Cambio Climático en la Agricultura en los Cantones Cayambe y Pedro Moncayo. *Revista Cuestiones Económicas*, 31(3). Obtenido de <https://estudioeconomicos.bce.fin.ec/index.php/RevistaCE/article/view/379/280>
- Costantini A., Perez G., Busto M., González F., Cosentino V., Romaniuk R. y Taboada M. (2018). Emisiones de gases de efecto invernadero en la producción ganadera. *CIENCIA E INVESTIGACIÓN*, 68(5). Obtenido de [https://repositorio.inta.gob.ar/bitstream/handle/20.500.12123/4389/INTA\\_CIRN\\_InstitutodeSuelos\\_Costantini\\_A\\_Emisiones\\_gases\\_efecto\\_invernadero\\_produccion\\_ganadera.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.inta.gob.ar/bitstream/handle/20.500.12123/4389/INTA_CIRN_InstitutodeSuelos_Costantini_A_Emisiones_gases_efecto_invernadero_produccion_ganadera.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Cruz S., Torres G., Cruz A., Salcedo I. y Ramírez V. (2021). Saberes tradicionales locales y el cambio climático global. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*. Obtenido de [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-09342020000801917&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-09342020000801917&script=sci_arttext)
- De Los Ríos-Carmenado I., Becerril-Hernandez H. y Rivera M. (2016). La agricultura ecológica y su influencia en la prosperidad rural: visión desde una sociedad agraria (Murcia, España). *Agrociencia*. Obtenido de [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-31952016000300375&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-31952016000300375&script=sci_arttext)
- Díaz y Betancourt. (2018). Los pesticidas; clasificación, necesidad de un manejo integrado y alternativas para reducir su consumo indebido: una revisión. *Revista Científica Agroecosistema*. Obtenido de <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/190/219>
- Digipredios. (2016). *Actualización del Plan de desarrollo y ordenamiento territorial, Parroquia Rural Huachi Grande*. Obtenido de <http://app.sni.gob.ec/sni->

link/sni/PORTAL\_SNI/data\_sigad\_plus/sigadplusdiagnostico/186501470000  
1\_PDyOT\_GADP\_Huachi\_Grande\_Diagnostico\_15-0

Digipredios S.A. (2016). *Actualización del plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Parroquia Rural Huachi Grande*. Ambato. Obtenido de <http://app.sni.gob.ec/sni->

link/sni/PORTAL\_SNI/data\_sigad\_plus/sigadplusdiagnostico/186501470000  
1\_PDyOT\_GADP\_Huachi%20Grande\_Diagnostico\_15-08-2015\_12-18-  
38.pdf

El ágora. (25 de 08 de 2020). El cambio climático está acelerando la erosión del suelo por el agua. Madrid. Obtenido de <https://www.elagoradiario.com/agua/cambio-climatico-acelera-erosion-suelo-agua/>

EPA. (07 de 2022). Climate Change Indicators: Atmospheric Concentrations of Greenhouse Gases. Obtenido de <https://www.epa.gov/climate-indicators/climate-change-indicators-atmospheric-concentrations-greenhouse-gases>

García W., Delfín M. y Azero M. (2017). Escenarios de cambio climático y sistematización de tecnologías campesinas e innovaciones tecnológicas contra las heladas. *Acta Nova*. Obtenido de [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1683-07892017000200003&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1683-07892017000200003&script=sci_arttext)

Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Huachi Grande. (2015). *PDOT*. Obtenido de [http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL\\_SNI/data\\_sigad\\_plus/sigadplusdiagnostico/1865014700001\\_PDyOT\\_GADP\\_Huachi%20Grande\\_Diagnostico\\_15-08-2015\\_12-18-38.pdf](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/1865014700001_PDyOT_GADP_Huachi%20Grande_Diagnostico_15-08-2015_12-18-38.pdf)

Gómez-Calderón N., Villagra-Mendoza K. y Solorzano-Quintana M. (2018). La labranza mecanizada y su impacto en la conservación del suelo (revisión literaria). *Revista Tecnología en Marcha*. Obtenido de [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0379-39822018000100167](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0379-39822018000100167)



- González, E. y Meira P. (2020). Educación para el cambio climático: ¿Educar sobre el clima o para el cambio? *Perfiles educativos*, 42(168). Obtenido de [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-26982020000200157](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982020000200157)
- Guamán, V. (2020). Educación para el cambio climático. 5, 2. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 5(2).
- Hernández, Y. (2020). Cambio Climático: Causas y consecuencias. 4(1). Obtenido de <https://revistas.sena.edu.co/index.php/rnt/article/view/3517/3953>
- Hernández, Y. (2020). Cambio Climático: Causas y Consecuencias. *Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales, Tecnología e Innovación*, 4(1), 38-53. Obtenido de <https://revistas.sena.edu.co/index.php/rnt/article/view/3517/3953>
- IBERDROLA. (2020). Ciencia del Cambio Climático. Obtenido de [https://www.iberdrola.com/documents/20125/41104/Ciencia\\_Cambio\\_Climatico\\_2020.pdf/1bbe9f94-3dbd-c390-70f8-415be4ebf28d?t=1628151628937](https://www.iberdrola.com/documents/20125/41104/Ciencia_Cambio_Climatico_2020.pdf/1bbe9f94-3dbd-c390-70f8-415be4ebf28d?t=1628151628937)
- INEC. (2010). Población por sexo, según provincia, parroquia y cantón de empadronamiento. Quito. Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/search/POBLACION+POR+SEXO,+SEGUN+PROVINCIA,+PARROQUIA+Y+CANTON+DE+EMPADRONAMIENTO/>
- INEC. (2010). *Población por sexo, según provincia, parroquia y cantón de empadronamiento*. Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/search/POBLACION+POR+SEXO,+SEGUN+PROVINCIA,+PARROQUIA+Y+CANTON+DE+EMPADRONAMIENTO/>
- IPCC. (10 de 2017). El IPCC y el sexto ciclo de evaluación. Ginebra, Suiza. Obtenido de [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/09/AC6\\_brochure\\_es.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/09/AC6_brochure_es.pdf)
- López y Hernández. (2016). El trimestre económico. *Cambio climático y agricultura: una revisión de la literatura con énfasis en América Latina*, LXXXIII(4). México. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/313/31347950001.pdf>

- Lozano, A., Alvarez, C., y Moggiano, N. (2021). *El cambio climático en los andes y su impacto en la agricultura: Una revisión sistemática*, 12(1). Scientia Agropecuaria. Obtenido de [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2077-99172021000100101&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2077-99172021000100101&script=sci_arttext)
- Meza, F., Castilla, J., Vicuña, S., Marquet, P., y Montero, P. (2019). *Cambio climático en Chile: ciencia, mitigación y adaptación*. Obtenido de [https://www.bcn.cl/catalogo/detalle\\_libro?bib=276633&tipo\\_búsqueda=básica&búsqueda=cambio%20clim%C3%A1tico%20en%20Chile&k=Mjg4ODk0NDM4M2E0OTg4NTU=&opcion\\_av2=0&conector\\_av2=AND](https://www.bcn.cl/catalogo/detalle_libro?bib=276633&tipo_búsqueda=básica&búsqueda=cambio%20clim%C3%A1tico%20en%20Chile&k=Mjg4ODk0NDM4M2E0OTg4NTU=&opcion_av2=0&conector_av2=AND)
- Morocho, X. (06 de 2018). Influencia de los grande sproyectos urbanos en las transformaciones territoriales, Caso de estudio: Parroquia Huachi Grande-Cantón Ambato. Quito. Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/15126/INFLUENCIA%20DE%20LOS%20GRANDES%20PROYECTOS%20URBANOS%20EN%20LAS%20TRANSFORMACIONES%20TERRITORIALES%20CASO%20DE%20ESTUDIO.pdf?sequence=1>
- NASA. (2022). Global Climate Change. Vial Signs of the PPlanet. *Los efectos del Cambio Climático*. Obtenido de <https://climate.nasa.gov/efectos/>
- Nicholls C. y Altieri M. (2019). Bases agroecológicas para la adaptación de la agricultura al cambio climático. *Cuadernos de Investigación UNED*, 11(1). Obtenido de [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S1659-42662019000100055&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S1659-42662019000100055&script=sci_arttext)
- Observatorio Parlamentario. (03 de 02 de 2021). *Medidas de adaptación al cambio climático y la promoción de la agricultura sostenible en India*. Obtenido de <https://www.bcn.cl/observatorio/asiapacifico/noticias/medidas-adaptacion-india-agricultura-sostenible-cambio-climatico>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2017). La estrategia de la FAO sobre el cambio climático. *FAO*. Obtenido de <https://www.fao.org/3/i7175s/i7175s.pdf>

- PDOT. (08 de 2020). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquia Huachi Grande*.
- Pérez, N., Mullo, H. y Marcatoma, J. (2020). Análisis del cambio climático en un ecosistema alto andino, Riobamba-Ecuador. *Perfiles*, 1(23). Obtenido de <https://ceaa.espoch.edu.ec/ojs/index.php/perfiles/article/view/82/49>
- Plan de desarrollo y Ordenamiento Territorial. (2019). Gobierno Autónomo Descentralizado parroquial rural Huachi Grande. *Modelo de gestión del PDOT tomo I*, 58,70,82. Obtenido de [http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL\\_SNI/data\\_sigad\\_plus/sigadplusdiagnostico/1865021160001\\_Plan%20de%20desarrollo%20Totoras\\_15-05-2015\\_14-23-56.pdf](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/1865021160001_Plan%20de%20desarrollo%20Totoras_15-05-2015_14-23-56.pdf)
- Ramírez, M. (2018). El uso de pesticidas en la agricultura y su desorden ambiental. *Revista Enfermería la Vanguardia*. Obtenido de <https://revistas.unica.edu.pe/index.php/vanguardia/article/view/210/278>
- Romo, M. (2015). Levantamiento de línea base para la implementación de medidas de adaptación al cambio climático en la comunidad de Minas-Chupa, Parroquia San José de Minas-Distrito Metropolitano de Quito. Universidad Internacional SEK. Obtenido de [https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/1469/1/Tesis Cambio Climático Final PDF.pdf](https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/1469/1/Tesis%20Cambio%20Climático%20Final%20PDF.pdf)
- Rosset J.,Ferreira G.,Greco M.,Strey L. y Gonçalves A. (2019). *Agricultura convencional versus sistemas agroecológicos: modelos, impactos, avaliação da qualidade e perspectivas*. Obtenido de <https://saber.unioeste.br/index.php/scientiaagraria/article/view/7351/7390>
- Sánchez B., Flores S., Rodríguez E., Anaya A. y Contreras E. (2020). Causas y consecuencias del cambio climático en la producción pecuaria y salud animal. Revisión. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 11(2). Obtenido de [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-11242020000500010&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-11242020000500010&script=sci_arttext)

- Sánchez-R, y Riosmena. (2021). Cambio climático global, ecología política y migración. *Revista de Estudios Sociales*(76), 2-6. Obtenido de <https://revistas.uniandes.edu.co/doi/full/10.7440/res76.2021.01>
- Tigmasa, L. (2020). Evaluación del efecto del cambio climático como amenaza para el sector agrícola de la Parroquia Izamba, Cantón Ambato. . Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/31434/1/005> Tesis maestrías Cambio Climático- Tigmasa Lilian.pdf
- Torres, A., Castillo-Acaro, E., Jiménez-Jiménez, L., y Pucha-Cofrep, D. (2022). Adaptación de sistemas naturales y sociales al cambio climático en el Ecuador: una revisión. *Bosques Latitud Cero*, 12(1), 54-71. Obtenido de <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/bosques/article/view/1300>
- Viguera, B., Martínez-Rodríguez, R., Donatti, C., Harvey, C., y Alpízar, F. (2017). Impactos del cambio climático en la agricultura de Centroamérica , estrategias de mitigación y adaptación. Obtenido de [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)
- Zeman y Sanchez. (05 de 12 de 2019). El cambio climático; Incide también en la erosión del suelo? Argentina: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Obtenido de <https://inta.gob.ar/noticias/el-cambio-climatico-%C2%BFincide-tambien-en-la-erosion-del-suelo>

## ANEXOS

### Anexo 1

#### ENCUESTA

El siguiente cuestionario está dirigido a los pobladores de la parroquia Huachi Grande, con la finalidad de recabar información acerca de los factores en los que interviene el cambio climático.

Marque con una **X** donde corresponda.

#### Información del agricultor

Edad:	Años de residencia en el sector:
Género: Hombre ( ) Mujer ( )	Nivel académico: Primaria ( ) Secundaria ( ) Superior ( )
Lengua predominante: Español ( ) Quechua ( ) Otro ( )	

#### 1. ¿Cuál de los siguientes cultivos agrícolas y frutícolas produce?

Frutilla		Papa	
Mora		Haba	
Durazno		Maíz	
Pera		Cilantro	
Tomate de árbol		Alfalfa	

#### 2. ¿Qué tipo de agricultura realiza?

Convencional ( ) Orgánica o ecológica ( ) Mixta ( )

#### 3. ¿Aplica un calendario agrícola para sus cultivos? Si ( ) No ( )

#### 4. ¿Utiliza pesticidas en sus cultivos? Si ( ) No ( )

#### 5. ¿Ha notado mayor resistencia de las plagas y/o enfermedades en sus cultivos en los últimos años? Si ( ) No ( )

#### 6. ¿Tiene algún sistema de conservación de suelos? Si ( ) No ( )

¿Cual?

---

7. ¿Desearía implementar en su propiedad un sistema que ayude a mejorar la productividad de sus cultivos? Si ( ) No ( )
8. ¿Posee agua de riego? Si ( ) No ( )
9. Si la respuesta es si, indique ¿qué sistema utiliza?  
Acequias (gravedad) ( ) Aspersión ( ) Goteo ( ) Otro ( )
10. ¿Hay suficiente agua para riego? Si ( ) No ( )
11. ¿En los últimos años ha habido más, igual o menos agua para el riego?  
Más ( ) Igual ( ) Menos ( )

#### Cambio Climático

12. ¿Ha escuchado hablar acerca del “CAMBIO CLIMÁTICO” ?  
Si ( ) No ( )
13. Según su percepción ¿Ha cambiado el clima en el sector? Si ( ) No ( )
14. ¿Qué cambios ha podido percibir?  
Incremento de calor ( )  
Aumento de lluvias ( )  
Sequías ( )  
Heladas ( )  
Otra

- 
15. ¿Cuál cree usted que es la causa principal del cambio climático?  
Causas naturales ( ) Deforestación ( ) Industria ( )  
Agricultura y ganadería ( ) No sabe ( )
16. Según su perspectiva ¿Ahora hace más calor que antes? Si ( ) No ( )
17. ¿Desde hace cuánto tiempo ha notado el incremento de calor?  
1-5 años ( ) 6-10 años ( ) 11-15 años ( ) 16 – 20 años ( )
18. ¿El calor afecta a los cultivos? Si ( ) No ( )
19. Según su perspectiva ¿Antes llovía más, igual o menos de lo que llueve ahora?

Más ( ) Igual ( ) Menos ( )

**20. ¿Hace cuánto que cambió la cantidad de agua de lluvia que cae?**

1-5 años ( ) 6-10 años ( ) 11-15 años ( ) 16 – 20 años ( )

**21. ¿Se podía antes depender de la lluvia para la siembra? Si ( ) No ( )**

**22. ¿Se puede depender ahora de la lluvia para la siembra? Si ( ) No ( )**

**23. ¿Pierde parte del cultivo sembrando en seco? Si ( ) No ( )**

**24. ¿Pierde parte del cultivo sembrando en mojado? Si ( ) No ( )**

**25. ¿Ha recibido algún tipo de capacitación acerca de la gestión de riesgos ante el Cambio Climático? Si ( ) No ( )**

Si la respuesta es sí escriba el nombre de la institución de donde recibió capacitación, indicando si es pública o privada

---

**26. De las siguientes medidas de adaptación ¿Cuáles de las siguientes podría implementar?**

Sistemas de Riego ( )

Sistemas Agroforestales ( )

Diversificación de cultivos ( )

Cosecha de agua lluvia ( )

Agroecología ( )

Sistemas de Drenaje ( )

¡Gracias por su colaboración!

## Anexo 2

### Datos obtenidos de la estación hidrometeorológica Colegio Pedro Fermín Cevallos

	Temperatura °C	Precipitación acumulada mensual (mm)	Humedad relativa %	Temperatura °C	Precipitación acumulada mensual (mm)	Humedad relativa %	Temperatura °C	Precipitación acumulada mensual (mm)	Humedad relativa %	Temperatura °C	Precipitación acumulada mensual (mm)	Humedad relativa %
<b>Meses</b>	<b>2014</b>			<b>2015</b>			<b>2017</b>			<b>2018</b>		
<b>Ene</b>	13,3	37,2	77,9	12,5	31,3	76,3	12,8	69,1	81,8	12	29,4	..
<b>Feb</b>	13,8	9,6	77,2	13,4	29,5	72,9	12,9	66,5	83,2	13,3	41,6	
<b>Mar</b>	13,6	56,7	80,5	13,1	29,5	78,2	12,8	90,3	85,6	13	20,3	
<b>Abr</b>	13,2	44,2	81	12,7	29,5	78,7	12,9	42	78,13	12,5	7,1	
<b>May</b>	13,5	67	87,3	12,6	29,5	78	12,8	90,2	77,7	12,4	0,1	
<b>Jun</b>	12,2	72,8	87,2	11,7	29,5	81,5	12,4	99,9	79,5	11,6	25,7	
<b>Jul</b>	12,3	25,5	81,7	11,9	29,5	78,6	10,9	46	78,45	11,4	34,4	
<b>Agos</b>	11,5	47,7	84,6	11,9	29,5	75,6	11,8	45,3	75	11,2	45,1	
<b>Sep</b>	12,3	36	79,7	12,5	29,5	68,7	12,3	20,4	71,78	12,1	20	
<b>Oct</b>	13,3	45,3	87,3	13,2	29,5	73,9	12,7	29,5	73,9	13,7	18,1	
<b>Nov</b>	14,4	15,8	86,9	13,5	29,5	75,5	13,5	44,5	71,95	14	67,9	
<b>Dic</b>	13,8	23,3	88	12,9	29,5	75	13	67,8	74,6	12,6	39,2	
<b>Media anual</b>	13,1	481,1	83,28	12,66	489,4	76,08	12,57	711,5	77,63	12,48	348,9	



### Anexo 3 Fotografías

