



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

## **FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

### **CARRERA DE AGRONOMÍA**

#### **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**Título:**

---

**“ANÁLISIS DE LA PERCEPCIÓN DE VULNERABILIDAD AL  
CAMBIO CLIMÁTICO DEL CULTIVO DE PAPA MEDIANTE LA  
APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA CVCA, EN LA COMUNIDAD  
DE PILACUMBI, PARROQUIA DE TOACASO”**

---

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo

**Autor:**

Fabara Valdiviezo Anthony Samael

**Tutor:**

Ilbay Yupa Mercy Lucila

**LATACUNGA – ECUADOR**

**Febrero 2023**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Anthony Samael Fabara Valdiviezo, con cédula de ciudadanía No. 0504084781, declaro ser autor del presente proyecto de investigación: “Análisis de la percepción de vulnerabilidad al cambio climático del cultivo de papa mediante la aplicación de la metodología CVCA, en la comunidad de Pilacumbi, parroquia de Toacaso”, siendo la Ph.D. Mercy Lucila Illbay Yupa, Tutor del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 10 de febrero del 2023

Anthony Samael Fabara Valdiviezo  
Estudiante  
C.C. 0504084781

Ph.D. Mercy Lucila Illbay Yupa  
Docente Tutora  
C.C. 0604147900

## **CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR**

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte FABARA VALDIVIEZO ANTHONY SAMAEL identificado con cédula de ciudadanía **050408478-1** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Doctor Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.** – **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de **Agronomía** titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**Análisis de la percepción de vulnerabilidad al cambio climático del cultivo de papa mediante la aplicación de la metodología CVCA, en la comunidad de Pilacumbi, parroquia de Toacaso**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

### **Historial Académico**

Inicio de la carrera: Marzo 2019 – Agosto 2019

Finalización de la carrera: Octubre 2022 – Marzo 2023

Aprobación en Consejo Directivo: 30 de noviembre del 2022

Tutor: Ph.D. Ibay Yupa Mercy Lucila

Tema: “**Análisis de la percepción de vulnerabilidad al cambio climático del cultivo de papa mediante la aplicación de la metodología CVCA, en la comunidad de Pilacumbi, parroquia de Toacaso**”

**CLÁUSULA SEGUNDA.** - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

**CLÁUSULA TERCERA.** - Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

**CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

**CLÁUSULA QUINTA.** - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

**CLÁUSULA SEXTA.** - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

**CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.** - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

**CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

**CLÁUSULA NOVENA.** - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la

resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

**CLÁUSULA DÉCIMA.** - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

**CLÁUSULA UNDÉCIMA.** - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 10 días del mes de febrero del 2023.

Anthony Samael Fabara Valdiviezo

**EL CEDENTE**

Doctor Cristian Fabricio Tinajero Jiménez

**LA CESIONARIA**

## **AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título:

**“ANÁLISIS DE LA PERCEPCIÓN DE VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO DEL CULTIVO DE PAPA MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA CVCA, EN LA COMUNIDAD DE PILACUMBI, PARROQUIA DE TOACASO”**, de Anthony Samael Fabara Valdiviezo de la carrera de Agronomía, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplirlas normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 10 de febrero del 2023

Ph.D. Mercy Lucila Ilbay Yupa

CC: 0604147900

## **AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Fabara Valdiviezo Anthony Samael, con el título del Proyecto de Investigación: **“ANÁLISIS DE LA PERCEPCIÓN DE VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO DEL CULTIVO DE PAPA MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA CVCA, EN LA COMUNIDAD DE PILACUMBI, PARROQUIA DE TOACASO”**, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 10 de febrero del 2023

Lector 1 (Presidente)

Ing. Wilman Paolo Chasi Vizuete, Mg.

CC: 0502409725

Lector 2

M.Sc. Marcela Janine Morillo Acosta

CC: 1719994392

Lector 3

Ing. Francisco Hernán Chancusig, Mg.

CC: 0501883920

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco primeramente a Dios por tomar la rienda en cada etapa de mi vida.

A la organización Care por haber sido pilar fundamental en la implementación de este proyecto de investigación y en instancias finales y mi vida académica universitaria.

A toda mi familia, a mi madre María Eugenia por haber sido una mujer resiliente y guía en toda mi vida, a mis hermanos por motivarme a mejorar y ser su ejemplo en la vida, a mis abuelos paternos Cristóbal y Teresa y a mi abuela materna Mariana de Jesús, que han sido un apoyo insustituible; finalmente, y no menos importante, a todas las personas que me han apoyado y estado en mi vida de manera sentimental, amigos y sobre todo a mi pareja Camila por ser apoyo emocional en mi vida.

Y un agradecimiento especial a la PhD. Mercy Illbay por haber sido mi mentora en este proceso para realizar el proyecto de investigación.

A todos. Les quedo inmensamente agradecido.

Anthony Samael Fabara Valdiviezo

## **DEDICATORIA**

Este trabajo de investigación se lo dedico principalmente a Dios y a mi madre María Eugenia por haberlo hecho posible y no dejarme en este largo proceso.

A la organización Care por el apoyo presentado en este proyecto de investigación y estancias finales de mi carrera.

A mis abuelos paternos, a mi abuela materna, a mis hermanos y tíos que me han apoyado en todos los aspectos de mi vida y nunca me han abandonado.

A Camila por estar en mi vida siendo mi apoyo emocional.

Anthony Samael Fabara Valdiviezo

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

**TÍTULO: “ANÁLISIS DE LA PERCEPCIÓN DE VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO DEL CULTIVO DE PAPA MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA CVCA, EN LA COMUNIDAD DE PILACUMBI, PARROQUIA DE TOACASO”**

AUTOR: Fabara Valdiviezo Anthony Samael

**RESUMEN**

El cambio climático alude a los distintos procesos o alteraciones en factores abióticos del planeta como temperatura y precipitaciones, en general mutaciones en el clima. En esta investigación se analizó la percepción de vulnerabilidad al cambio climático en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) en la comunidad de Pilacumbi, parroquia de Toacaso. Mediante la metodología conocida como CVCA (Análisis de capacidad y vulnerabilidad climática). Esta metodología permitió identificar en la comunidad de Pilacumbi la presencia de riesgos climáticos como sequías agrícolas, incremento (julio, agosto, enero y febrero) y disminución de las temperaturas (heladas). Así también factores no climáticos como el aumento de plagas y enfermedades, el avance de la frontera agrícola y contaminación del agua de riego. La capacidad de resiliencia que tiene el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) depende de factores climáticos y no climáticos. Este cultivo ya es resiliente en la comunidad porque se maneja especies nativas, cercas vivas y prácticas de riego. Es importante reconocer que para aumentar esta resiliencia climática del cultivo se debe realizar varias opciones de adaptación tanto de manera colectiva como individual, con enfoques en acciones, conocimiento y capacitación, recursos, roles de gobiernos, igualdad de género, ecosistemas y gobernanza inclusiva.

**Palabras clave:** Cambio climático, papa, CVCA, resiliencia, adaptación.

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI**  
**FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES**

**TITLE: "ANALYSIS OF THE PERCEPTION OF VULNERABILITY TO CLIMATE CHANGE OF THE CULTIVATION OF ASF THROUGH THE CVCA METHODOLOGY IN THE COMMUNITY OF PILACUMBI, PARISH OF TOACASO."**

AUTHOR: Fabara Valdiviezo Anthony Samael

**ABSTRACT**

Climate change refers to the different processes or alterations in abiotic factors of the planet, such as temperature and precipitation, in known mutations in climate. This research analyzed the perception of vulnerability to climate change in potato cultivation (*Solanum tuberosum*) in Pilacumbi, parish of Toacaso, through the methodology known as CVCA (Analysis of capacity and climate vulnerability). This methodology allowed us to identify in the community of Pilacumbi the presence of climatic risks such as agricultural droughts, increase (July, August, January and February) and decrease in temperatures (frost). As well as non-climatic factors such as the increase in pests and diseases, the advance of the agricultural frontier and contamination of irrigation water. The resilience of potato cultivation (*Solanum tuberosum*) depends on climatic and non-climatic factors. This crop is already resilient in the community because it manages native species, live fences, and irrigation practices. It's essential to recognize that to increase this climate resilience of the crop, several adaptation options must be realized both collectively and individually, focusing on actions, knowledge and training, resources, government roles, gender equality, ecosystems and inclusive governance.

**Keywords:** Climate change, potato, CVCA, resilience, adaptation.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vi
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vii
AGRADECIMIENTO .....	viii
DEDICATORIA.....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT .....	xi
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	xii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xviii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xix
INDICE DE ANEXOS .....	xx
1 INFORMACIÓN GENERAL .....	1
2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....	2
3 BENEFICIARIOS DEL PROYECTO .....	2
3.1 Beneficiarios directos .....	2
3.2 Beneficiarios indirectos .....	2
4 INTRODUCCION.....	3
5 PROBLEMÁTICA .....	4
6 OBJETIVOS.....	5
6.1 General.....	5
6.2 Específicos.....	5
7 ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	5
8 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	6
8.1 Gases de efecto invernadero cuales son .....	6

8.1.1	Que es cambio climático.....	6
8.1.2	Que es variabilidad climática .....	7
8.1.3	Proyecciones del cambio climático .....	7
8.1.4	Tendencias .....	7
8.2	Efectos del cambio climático en la agricultura.....	8
8.2.1	Incremento de la temperatura en la agricultura .....	9
8.2.2	Sequias, inundaciones.....	9
8.2.3	Aumento y disminución de caudales en los ríos.....	9
8.2.4	Incremento de la evapotranspiración .....	9
8.2.5	Que es precipitación .....	10
8.3	Herramientas para levantar información .....	10
8.3.1	Herramienta WOCAT.....	10
8.3.2	Herramienta NAP .....	11
8.4	Marco legal .....	11
8.4.1	Constitución del Ecuador.....	11
8.4.2	Decretos .....	11
8.5	Proyectos de cambio climático en Ecuador.....	12
8.5.1	Proyecto PACC.....	12
9	VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS .....	12
10	METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL .....	13
10.1	Área de estudio .....	13
10.2	Riesgos y cambios climáticos que afectan al cultivo de papa .....	14
10.2.1	Mapa de riesgos .....	14
10.2.2	Línea de tiempo histórica .....	15
10.2.3	Calendario estacional.....	16
10.2.4	Reloj diario .....	17
10.2.5	Toma de decisiones en el hogar- Clasificación de tareas apiladas .....	18
10.2.6	Cadenas de impacto .....	19

10.2.7	Matriz de vulnerabilidades .....	20
10.2.8	Diagrama de Venn .....	21
10.2.9	Opciones de adaptación .....	22
10.3	Capacidad de resiliencia del cultivo de papa en la comunidad Pilacumbi .....	24
10.3.1	Análisis de los riesgos y cambios climáticos del cultivo de papa en la comunidad Pilacumbi .....	25
10.3.2	Preguntas de orientación para analizar la capacidad de resiliencia existente del cultivo de Papa en la comunidad de Pilacumbi .....	27
10.3.3	Preguntas orientadoras para el análisis de las barreras a la resiliencia del cultivo de Papa en la comunidad de Pilacumbi .....	28
10.4	Opciones para incrementar la resiliencia climática .....	30
11	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	33
11.1	Resultados en los riesgos y cambios climáticos que afectan al cultivo de papa.....	33
11.1.1	Taller CVCA 1.....	33
11.1.1.1	Mapa de riesgos .....	34
11.1.1.2	Línea de tiempo histórica .....	35
11.1.1.3	Calendario estacional.....	38
11.1.1.1	Taller CVCA 2.....	39
11.1.1.4	Reloj diario .....	40
11.1.1.5	Toma de decisiones en el hogar – Clasificación de Tareas Apiladas .....	42
11.1.1.6	Cadenas de impacto .....	43
11.1.1.6.1	Contaminación de agua de riego.....	43
11.1.1.6.2	Temperaturas bajas .....	44
11.1.1.6.3	Temperaturas altas .....	46
11.1.2	Taller CVCA 3.....	47
11.1.2.1	Matriz de vulnerabilidades .....	48
11.1.2.2	Diagrama de Venn .....	49
11.1.2.3	Opciones de adaptación .....	50

11.2	Resultados en la capacidad de resiliencia del cultivo de papa en la comunidad Pilacumbi.....	52
11.2.1	Resultados en el análisis de riesgos y cambios climáticos en el cultivo de papa en la comunidad Pilacumbi .....	52
11.2.1.1	Riesgos que afectan al cultivo de papa y su efecto en el futuro .....	53
11.2.1.2	Shocks, estreses e incertidumbres que pueden afectar al cultivo de papa en la comunidad de Pilacumbi en el futuro .....	53
11.2.1.3	Afectación a este cultivo de los riesgos climáticos y los cambios .....	53
11.2.1.4	Miembros de la comunidad que cultivan papa están más afectados por los riesgos climáticos y los cambios. ....	53
11.2.1.5	Impactos específicos tienen sobre las mujeres los riesgos y cambios climáticos. Como responden de forma diferenciada a los riesgos climáticos las mujeres y los hombres.....	54
11.2.1.6	Afectación de los riesgos y cambios climáticos a los ecosistemas y a los recursos naturales .....	54
11.2.1.7	Afectación de los riesgos y cambios climáticos a la gobernanza .....	54
11.2.2	Resultados en el análisis de la capacidad de resiliencia existente del cultivo de papa en la comunidad de Pilacumbi .....	54
11.2.2.1	Factores que habilitan a diferentes personas a responder a los riesgos climáticos	55
11.2.2.2	Respuestas actuales que son efectivas y sostenibles. ¿Estas permanecerán efectivas con relación a los riesgos climáticos cambiantes? ¿Serán sostenibles en el futuro?	55
11.2.2.3	Ubicación de las oportunidades emergentes para la adaptación y la construcción de la resiliencia en el cultivo de papa.....	55
11.2.2.4	Capacidades específicas que tienen las mujeres y los hombres y que les facilita responder a riesgos climáticos.....	55
11.2.2.5	Rol que juegan los servicios ecosistémicos brindando apoyo a la resiliencia del cultivo	56
11.2.2.6	Rol que juegan los sistemas y estructuras de gobernanza efectiva e inclusiva	

facilitando respuestas a los riesgos climáticos .....	56
11.2.3 Resultados para el análisis de las barreras a la resiliencia.....	56
11.2.3.1 Barreras que las personas diferentes afrontan en respuesta a los riesgos climáticos	56
11.2.3.2 Barreras de la desigualdad de género a las respuestas de las personas a los riesgos climáticos .....	57
11.2.3.3 Al declinar la calidad y disponibilidad de los servicios ecosistémicos; limitación de las opciones disponibles para responder a riesgos climáticos .....	57
11.2.3.4 Barreras de la gobernanza para la adaptación y la construcción de la resiliencia del cultivo de papa .....	57
11.3 Resultados de opciones para incrementar la resiliencia climática del cultivo de papa en la comunidad de Pilacumbi.....	57
11.3.1.1 Acciones que se pueden llevar a cabo por los miembros de la comunidad para construir su resiliencia climática .....	58
11.3.1.2 Información, conocimiento y capacidades que requieren diferentes personas para responder de mejor manera a los riesgos climáticos en la actualidad y en el futuro	58
11.3.1.3 Recursos que requieren diferentes personas para responder de mejor manera a los riesgos climáticos en la actualidad y en el futuro.....	58
11.3.1.4 Roles que pueden tener los servicios gubernamentales o los que proveen otros actores para facilitar a las personas diferentes responder de mejor forma a los riesgos climáticos actuales y en el futuro .....	58
11.3.1.5 Opciones disponibles para apoyar la adaptación y paralelamente avanzar en la igualdad de género .....	59
11.3.1.6 Opciones de adaptación para paralelamente restaurar, conservar y administrar los ecosistemas de forma sostenible .....	59
11.3.1.7 Sistemas de gobernanza y en las estructuras para crear un ambiente facilitador para la adaptación y la construcción de la resiliencia .....	59
12 IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS) .....	60
12.1 Impacto social.....	60

13	PRESUPUESTO DEL PROYECTO.....	60
14	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	61
14.1	Conclusiones.....	61
14.2	Recomendación .....	62
15	BIBLIOGRAFIA .....	62
16	ANEXOS.....	66

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados. Elaboración propia.....	5
<b>Tabla 2:</b> Preguntas de orientación para el análisis de los riesgos y cambios climáticos del cultivo de papa en la comunidad de Pilacumbi .....	25
<b>Tabla 3:</b> Preguntas de orientación para analizar la capacidad de resiliencia existente del cultivo de papa en la comunidad de Pilacumbi .....	27
<b>Tabla 4:</b> Preguntas orientadoras para el análisis de barreras a la resiliencia del cultivo de papa en la comunidad de Pilacumbi.....	28
<b>Tabla 5:</b> Opciones para incrementar la resiliencia climática del cultivo de papa en la comunidad de Pilacumbi .....	30
<b>Tabla 6:</b> Tabla de presupuesto del proyecto acorde a actividades y materiales. ....	60

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Cambio Anual de la temperatura en el Ecuador. ....	8
<b>Figura 2.</b> Zona de estudio. ....	13
<b>Figura 3.</b> Mapa de riesgos. ....	15
<b>Figura 4.</b> Línea de tiempo histórica.....	16
<b>Figura 5.</b> Calendario estacional en Tanzania.....	17
<b>Figura 6.</b> reloj diario ..... 18	18
<b>Figura 7.</b> Ejemplo de la herramienta "Clasificación de tareas apiladas" .....	19
<b>Figura 8.</b> Ejemplo de una cadena impacto.....	20
<b>Figura 9.</b> Ejemplo de matriz de vulnerabilidades de Guatemala.....	21
<b>Figura 10.</b> Diagrama de Venn realizado en las Filipinas (Barangay designa la comunidad). 22	22
<b>Figura 11.</b> Ejemplo de la implementación de la herramienta "Opciones de adaptación".....	24
<b>Figura 12.</b> Mapa de riesgos realizado en la comunidad de Pilacumbi .....	35
<b>Figura 13.</b> Línea de tiempo histórica realizada en la comunidad de Pilacumbi. ....	37
<b>Figura 14.</b> Calendario estacional realizado en la comunidad de Pilacumbi enfocado al cultivo de papa.....	39
<b>Figura 15.</b> Reloj diario masculino. ....	41
<b>Figura 16.</b> Reloj diario femenino.....	42
<b>Figura 17.</b> Toma de decisiones en el hogar. ....	43
<b>Figura 18.</b> Cadena de impacto I "Contaminación del agua de riego" .....	44
<b>Figura 19.</b> Cadena de impacto "Temperaturas bajas" .....	46
<b>Figura 20.</b> Cadena de impacto "Temperaturas altas" .....	47
<b>Figura 21.</b> Matriz de vulnerabilidades.....	49
<b>Figura 22.</b> Diagrama de Venn. ....	50
<b>Figura 23.</b> Opciones de adaptación. ....	51
<b>Figura 24.</b> Opciones de adaptación urgentes y a largo plazo. ....	52
<b>Figura 25.</b> Opciones de adaptación. ....	60

## INDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Hoja de vida del Estudiante Investigador .....	67
<b>Anexo 2.</b> Hoja de vida de la Tutora del Proyecto de Investigación .....	70
<b>Anexo 3.</b> Mapa de riesgos .....	71
<b>Anexo 4.</b> Línea de tiempo .....	71
<b>Anexo 5.</b> Calendario estacional.....	72
<b>Anexo 6.</b> Reloj diario masculino.....	73
<b>Anexo 7.</b> Reloj diario femenino .....	74
<b>Anexo 8.</b> Toma de decisiones en el hogar.....	74
<b>Anexo 9.</b> Cadenas de impacto "temperaturas altas" .....	75
<b>Anexo 10.</b> Cadenas de impacto "temperaturas medias" .....	75
<b>Anexo 11.</b> Cadena de impacto "contaminación del agua de riego" .....	76
<b>Anexo 12.</b> Matriz de vulnerabilidades .....	76
<b>Anexo 13.</b> Diagrama de Venn .....	77
<b>Anexo 14.</b> Opciones de adaptación .....	77
<b>Anexo 15.</b> Aval de traducción al idioma inglés. ....	78

## **1 INFORMACIÓN GENERAL**

**Título del Proyecto:**

Análisis de la percepción de vulnerabilidad al cambio climático del cultivo de papa mediante la aplicación de la metodología CVCA, en la comunidad de Pilacumbi, parroquia de Toacaso

**Fecha de inicio:**

Noviembre 2022

**Fecha de finalización:**

Marzo 2023

**Lugar de ejecución:**

Pilacumbi-Toacaso-Latacunga-Cotopaxi-zona 3

**Facultad que auspicia**

Facultad de Ciencias Agropecuarias Y Recursos Naturales

**Carrera que auspicia:**

Carrera de Ingeniería Agronómica

**Equipo de Trabajo:**

Tutor: PhD. Mercy Lucila Ilbay Yupa

**Coordinador del Proyecto:**

Nombre: Anthony Samael Fabara Valdiviezo

Teléfonos: 0995846635

Correo electrónico: [anthony.fabara4781@utc.edu.ec](mailto:anthony.fabara4781@utc.edu.ec)

**Área de Conocimiento:**

Agricultura - Agricultura, silvicultura y pesca - producción agropecuaria

**Línea de investigación:**

Desarrollo, seguridad y soberanía alimentaria.

**Línea de vinculación de la carrera:**

Producción agrícola sostenible

## **2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

Según Rosset et al. (2006) La agricultura mundial pasa por una crisis sin precedentes caracterizada por niveles récord de pobreza rural, hambre, migración, degradación ambiental, intensificada por los cambios climáticos y las crisis energética y financiera. El modelo agrícola industrial exportador, la expansión de monocultivos transgénicos y de agro-combustibles y el uso intensivo de agro tóxicos están directamente ligados a esta crisis.

Algunos investigadores predicen que el cambio climático reducirá la producción de cultivos, por lo que los efectos sobre el bienestar de miles de agricultores familiares serán muy severos, especialmente si el componente de la productividad de subsistencia se reduce (Nicholls & Altieri, 2011).

El objetivo principal de implementar un proceso CVCA en este caso en un cultivo de papa en la comunidad de Pilacumbi, es proveer una base para identificar y construir opciones de resiliencia climática mediante implementación de investigación participativa que nos arrojará datos sobre la percepción y la vulnerabilidad del cultivo ante los efectos del cambio climático (Dazé et al., 2010).

Esta tesis ayudará a la comunidad de Pilacumbi a la recopilación de información secundaria de la propia comunidad, al igual que identificar opciones para incrementar la resiliencia del cultivo de papa al clima. Posteriormente estas opciones pueden ser incorporadas en planes y estrategias que pueden ser implementadas por la propia comunidad, actores locales u organizaciones que mantienen un trabajo conjunto para apoyar a la comunidad.

## **3 BENEFICIARIOS DEL PROYECTO**

### **3.1 Beneficiarios directos**

325 familias de Pilacumbi

### **3.2 Beneficiarios indirectos**

La parroquia de Toacaso (7591 personas)

Parroquias aledañas (Pastocalle, Guaytacama, Cuicuno, etc.)

Estudiantes de la Facultad de Caren (2158)

Estudiantes de la carrera de agronomía (434)

#### 4 INTRODUCCION

El cambio climático es uno de los principales retos a los que se enfrenta la humanidad actualmente. Dicho fenómeno implica el problema de carácter global con consecuencias regionales afectando por sistemas naturales y antropogénicos, una de las principales causas de este proceso es la concentración de gases de efecto invernadero por causas naturales y antropogénicas principalmente. (PICC, 2007; Monterroso, 2012).

Romano (2021) sostiene que los efectos del cambio climático sobre el cultivo de papa incluyen los siguientes factores como la temperatura la cual el mismo autor afirma que científicos predicen que habrá aumentos de temperatura entre 1,1 a 6,4 °C dentro de 5 décadas, esto indica que muchas zonas donde ahora se producen papa actualmente dejarán de hacerlo en un futuro. También postula que existirá un aumento de plagas y enfermedades, esto gracias a un clima más templado que ayudara a que se facilite la propagación de áfidos, insectos y enfermedades fitopatógenas en áreas que anteriormente eran frías para su desarrollo, así aumentando la capacidad de multiplicar estos microorganismos que afectarían a la producción de este tubérculo. En cuanto a suministro hídrico el mismo autor Romano explica que las zonas que hoy disponen de agua pueden en un futuro atravesar largos periodos de sequía, la cual solo ayudaría a un stress y un daño significativo en todos los procesos fisiológicos del cultivo de papa y también que uno de los tantos efectos que tiene el cambio climático en nuestro planeta es el de afectar a los niveles de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en la atmosfera ya que la exposición en específico de este cultivo a un tiempo prolongado en un ambiente de CO<sub>2</sub> enriquecido puede ocasionar una disminución en tasas de crecimiento.

En un tiempo como el presente de transformaciones rápidas y mucha perplejidad en relación a efectos e impactos climáticos y procesos del calentamiento global, es muy importante el diálogo entre el conocimiento científico y el conocimiento comunitario es así que los pueblos de montaña han aprendido a adaptarse a los procesos de cambio y ambientes exigentes durante miles de años. (Zapata & Rondán, 2016)

Es así que los mismos autores afirman que la IAP (investigación de acción participativa) tiene un rol muy destacado en la adaptación al cambio climático, la IAP permite que se identifique y se diseñen estrategias de adaptación al cambio climático que respondan las necesidades determinadas de cada comunidad en este caso de la comunidad Pilacumbi, en la IAP se incentiva al liderazgo de los actores locales para encontrar respuestas conforme la realidad de

su comunidad, este liderazgo local es sumamente importante para la sostenibilidad de las medidas adaptativas y la adquisición de estos métodos por parte de toda la comunidad. También nos dicen que la IAP está basada en la práctica y los conocimientos locales, estos guardados y acumulados por siglos de observación conocimiento empírico y adaptación a situaciones climáticas adversas y ambientales de la zona, es así que este conocimiento junto al conocimiento científico, tienen el potencial de encontrar mejores respuestas de adaptación de las que se podrían realizar sin tener este canje de conocimientos. Como conclusión ambos exponen que al aplicar distintos enfoques y metodologías participativos como la IAP promueve el dialogo y hace más exitoso el intercambio de conocimiento

Por eso en el presente proyecto de investigación se pretende analizar la percepción de la vulnerabilidad al cambio climático en el cultivo de papa en la comunidad Pilacumbi, con la implementación de distintas herramientas de investigación de acción participativa proporcionadas por CARE en conjunto con el trabajo colectivo de comuneros de la zona de estudio.

## **5 PROBLEMÁTICA**

Según, VanderMolen (2009) los efectos climáticos producidos por el calentamiento global hoy en día son numerosos y variados, hay que destacar que los derretimientos de glaciares y la reducción de la precipitación que cae en forma de nieve son como una combinación que aumenta el riesgo de inundaciones en épocas de lluvia y disminución de disponibilidad de agua en temporadas secas, también la reducción de producción agrícola, irregularidades en la lluvia y la amplificación de frecuencia e intensidad de fenómenos climáticos.

Cáceres (1998) afirma que en nuestro país en el año mencionado el cambio climático ha sido presenciado en la temperatura dando a notar que la media de la misma presenta un cambio de  $0,5^{\circ}\text{C} - 1,6^{\circ}\text{C}$  en zonas urbanas de altura y de alrededor de  $1,5^{\circ}\text{C}$  en las zonas rurales de altura. Este autor expone también que los incrementos más altos de temperatura mínima absoluta como de temperatura máxima absoluta en la estación Ambato.

## 6 OBJETIVOS:

### 6.1 General

- Analizar la percepción de vulnerabilidad al cambio climático en el cultivo de papa en la comunidad de Pilacumbi, parroquia de Toacaso.

### 6.2 Específicos

- Identificar los riesgos y cambios climáticos que afectan al cultivo de papa en la comunidad de Pilacumbi parroquia de Toacaso
- Determinar la capacidad de resiliencia del cultivo de papa en la comunidad Pilacumbi
- Establecer opciones para incrementar la resiliencia climática

## 7 ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

**Tabla 1:** Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados. Elaboración propia

<b>OBJETIVO 1</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>METODOLOGÍA</b>	<b>RESULTADOS</b>
Identificar los riesgos y cambios climáticos que afectan al cultivo de papa en la comunidad de Pilacumbi parroquia de Toacaso	Implementar herramientas de investigación participativa	Mediante talleres participativos se implementará las distintas herramientas de la metodología CVCA (Análisis de Capacidad y Vulnerabilidad Climática)	Determinar el riesgo y cambio climático en el cultivo de papa en Pilacumbi
<b>OBJETIVO 2</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>METODOLOGÍA</b>	<b>RESULTADOS</b>
Determinar la capacidad de resiliencia del cultivo de papa en la comunidad Pilacumbi	Mediante la información recogida en los talleres se analizará la CVCA	En base a la información recogida se determinará los riesgos climáticos, capacidades de resiliencia existentes, barreras a la resiliencia y opciones para incrementar la resiliencia climática.	Como resultado se obtendrá la capacidad de adaptación que ha tenido la comunidad ante una situación climática adversa al cultivo de papa

<b>OBJETIVO 3</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>METODOLOGÍA</b>	<b>RESULTADOS</b>
Establecer opciones para incrementar la resiliencia climática	Presentar un bosquejo del análisis a las partes interesadas de la comunidad.	Después de determinar las capacidades de resiliencia, riesgos climáticos y barreras de resiliencia se difundirá los resultados a la comunidad para una respectiva retroalimentación.	Tablas de opciones de adaptación y resiliencia en el cultivo de papa ante el cambio climático

## **8 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA**

### **8.1 Gases de efecto invernadero cuales son**

Ballesteros & Aristizabal (2007) postulan que los gases de invernadero o más conocidos como gases de efecto invernadero son componentes de forma gaseosa de la atmosfera, estos pueden ser de origen naturales como de origen antropogénico que absorben y emiten radiación en varias longitudes de onda del espectro de radiación infrarroja emitido por la superficie de nuestro planeta, es así que encontramos distintos tipos de gases de efecto invernadero, entre los más importantes se encuentran el vapor de agua (H<sub>2</sub>O), el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), el metano (CH<sub>4</sub>) y el ozono (O<sub>3</sub>), estos son de origen natural, encontramos también los de tipo antropogénico que son los halocarbonos (contiene cloro, bromo o flúor y carbono), estos regulados por el protocolo de Montreal.

#### **8.1.1 Que es cambio climático**

Encontramos distintos significados de varios autores sobre cambio climático, pero entre los más simples de comprender encontramos que Miller (2008) sostiene que el cambio climático a nivel mundial no se refiere a nada más que los distintos procesos o alteraciones en factores abióticos del planeta como temperatura, precipitaciones, intensidades y rutas de tormentas, en general mutaciones en el clima.

(CMNUCC, Art 1, 1992) "Por "efectos adversos del cambio climático" se entiende los cambios en el medio ambiente físico o en la biota resultantes del cambio climático que tienen efectos nocivos significativos en la composición, la capacidad de recuperación o la productividad de

los ecosistemas naturales o sujetos a ordenación, o en el funcionamiento de los sistemas socioeconómicos, o en la salud y el bienestar humanos”.

### **8.1.2 Que es variabilidad climática**

Para *¿Cambio o variabilidad climática? Que advierten los expertos* (2018) la variabilidad climática son oscilaciones de los componentes del clima -temperatura y de las precipitaciones, entre algunos otros, esto en lapsos de tiempo determinados, los cuales son distintos como pueden tener periodos de días hasta décadas.

### **8.1.3 Proyecciones del cambio climático**

¿Cómo proyectamos los impactos del cambio climático? Albiña (2020) muestra que una variable muy importante para conocer esto es las futuras emisiones de gases de efecto invernadero, tomando en cuenta también los cambios futuros en producción de energía, desarrollo de tecnología, entre otros; las vías de concentración representativas o RCP (Representative Concentration Pathways) son conjuntos estándar de supuestos escenarios a futuro, estos se ocupan para, garantizar condiciones iniciales, datos históricos y proyecciones utilizados por varios investigadores en ramas de ciencias climáticas.

Tomando en cuenta lo expuesto anteriormente, en nuestro país Porras et al. (2016) utilizaron esta metodología para medir las proyecciones climáticas en precipitación y temperatura en nuestro país; los resultados de los cambios proyectados principalmente en la temperatura media de nuestro país en especial en zonas de la sierra fue que al analizar la distribución en frecuencias de temperaturas en periodos 2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100 la temperatura misma será superior a 1° C en referencia de la temperatura actual.

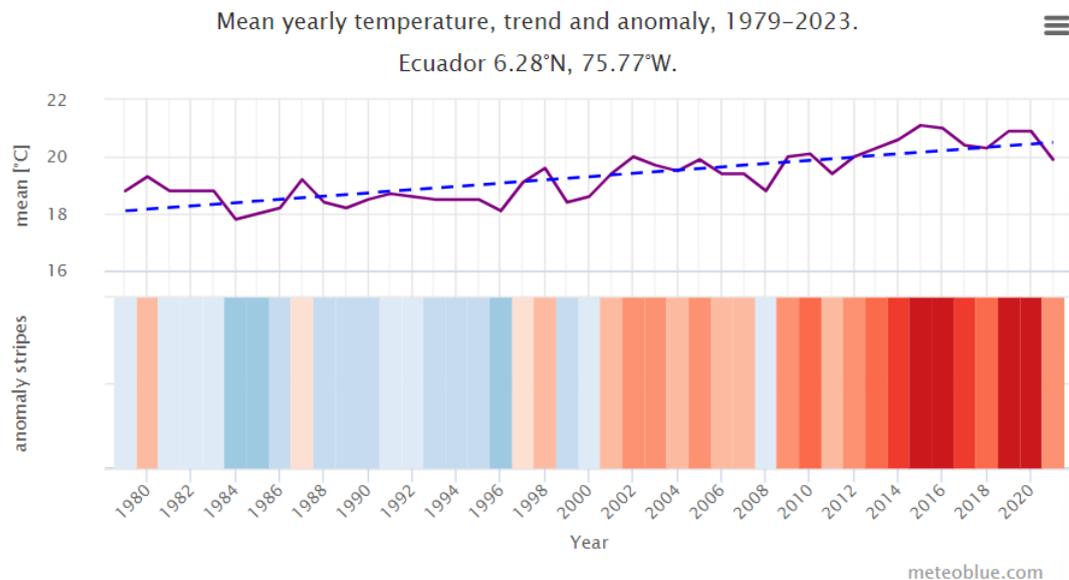
### **8.1.4 Tendencias**

Una investigación denominada “Análisis de las tendencias climáticas y eventos climáticos extremos para Ecuador” realizado por Porras (2016) concluye que, en el ámbito de temperatura en nuestro país, la tendencia es de aumento presentando un alza del 1-2% por década en número de días y noches calientes, por otro lado, en días y noches frías se presentan reducciones del 1-1,5% por cada diez años.

Para nuestra provincia (Cotopaxi) junto con Manabí, Loja y Carchi este autor afirma que, la tendencia de la precipitación es hacia la disminución en un orden de 20-40mm/década en

comparación con el resto de provincias del país, que se aprecian incrementos de por lo menos 5mm/década.

Por otro lado un estudio realizado por el Departamento de Antioquia, Colombia (s.f) indica que hay un cambio en la temperatura en nuestro país en un periodo de tiempo de 1980 al año 2020 en el que, se puede apreciar un incremento de temperatura de alrededor de 2° C en el periodo mencionado, y nos da a entender que desde el año 2010 al presente ha sido en general de los años más calientes que se han vivido desde hace más de 40 décadas, esto en base a una representación mediante “franjitas de calentamiento” (véase en la figura 1)



**Figura 1.** Cambio Anual de la temperatura en el Ecuador.

Fuente: Departamento de Antioquia, Colombia. Meteoblue.com

## 8.2 Efectos del cambio climático en la agricultura

Blackmore et al. (2021) explica que el cambio climático ha tenido efectos sobre la agricultura en algunas zonas de los andes, como la disminución de la producción agrícola, esto ha producido un incremento en procesos de migración rural a urbana en búsqueda de mejorar sus actividades económicas, aunque este proceso ayude a las necesidades de su consumo, reduce la capacidad de mano de obra, lo cual puede afectar negativamente en cosechas futuras en cantidad y diversidad del consumo de alimentos.

### **8.2.1 Incremento de la temperatura en la agricultura**

Nelson et al. (2009) afirma que los cambios en precipitaciones y el aumento de las temperaturas influenciado por el cambio climático causan un incremento en los requerimientos de agua en los cultivos, la relación entre el consumo del recurso hídrico y el requerimiento del mismo del cultivo se le denomina como confiabilidad del abastecimiento de agua de riego. Mientras menos sea esta relación mayor va a ser el stress hídrico en los rendimientos de los cultivos de bajo riego.

### **8.2.2 Sequias, inundaciones.**

Según Secretaria de gestión de riesgos (s.f.) pronuncia que la sequía es un fenómeno de carácter natural y de desarrollo lento, el cual es una consecuencia de la ausencia total o parcial de las lluvias, poniéndolo como uno de los peores enemigos de los seres vivos en general por la falta de agua. Se expone también que los efectos de la sequía son varios como la pérdida de los cultivos, pérdida en la soberanía alimentaria y falta de agua para consumo de los seres vivos, enfermedades y hasta muerte de fauna y flora; esta misma fuente nos da diferentes medidas de prevención así como medidas de mitigación, hemos subrayado algunas importantes de prevención como cuidar el agua de reserva y consumo solo para necesidades que tenga prioridad, proteger la vegetación y reforestar con plantas oriundas de la zona, utilizar sistemas de riego que permitan sacar el mejor provecho al uso de las aguas, proteger fuentes de agua tanto de origen natural como de origen artificial, las medidas de mitigación para la sequía que se nos propone es de almacenar el agua de lluvia para regar los cultivos, proteger el suelo evitando quemar la corteza vegetal, ahorrar agua y mantener medidas sanitarias.

### **8.2.3 Aumento y disminución de caudales en los ríos**

VanderMolen (2009) describe que, en Cotacachi, a pesar de la pérdida del glaciar del volcán Cotacachi hace varios años, los campesinos de la zona han empezado a percibir con mayor agudeza la disminución del caudal de sus ríos, también una pluviosidad menor, los cambios de estaciones de la lluvia y pequeño aumento de la temperatura.

### **8.2.4 Incremento de la evapotranspiración**

Una investigación reciente de Monterroso & Gómez (2021) afirma que teniendo en consideración el cambio climático, la evapotranspiración tiende a elevarse, esto por una razón

principal que es el incremento en las temperaturas del ambiente en todo el mundo, ya que esto provoca mayor evaporación de humedad desde el suelo, y a su vez la humedad relativa disminuye dado la elevación de la capacidad de retención de humedad del aire, todo esto por el aumento en las temperaturas y cambios pequeños en la humedad real.

### **8.2.5 Que es precipitación**

Para Te Chow (1998) la precipitación es un conjunto de varias partículas tanto solidas como liquidas que caen desde la atmosfera hasta la superficie terrestre, es así, que forma parte del ciclo del agua llevando agua dulce hasta la parte emergida de la corteza terrestre, por tanto, ayude a la vida en general de nuestro planeta.

La precipitación en nuestro país especialmente en la zona de la sierra anualmente varía entre 800 y 1500mm con unas excepciones en zonas del valle del chota la cual es de 300mm y del valle jubones que es 400mm (Varela & Ron, 2018). En el mismo artículo de *GEOGRAFIA Y CLIMA DEL ECUADOR*, ambos autores exponen que la altitud es una característica abiótica predominante en la cantidad de lluvia ya que “el aire frio tiene poca capacidad de retener humedad” es así que, por lo tanto, las zonas altas tienden a tener baja precipitación, por el contrario, las zonas bajas hasta los 2000m de elevación, presentan una grande variación en la cantidad de lluvia que estas zonas reciben a lo largo del año.

## **8.3 Herramientas para levantar información**

### **8.3.1 Herramienta WOCAT**

Meza y González (2012) en su libro *“herramientas para la adaptación y mitigación del cambio climático en el sector agropecuario”* exponen que existen varias herramientas para mitigación y cambio climático, una fundamental de entre 5 mencionadas en este libro es la Base internacional WOCAT sobre prácticas de adaptación al clima. Ambos autores dan a conocer que por sus siglas en ingles WOCAT proviene de World Overview of Conservation Approaches and Technologies; la cual es una iniciativa realizada por varios especialistas en manejo sostenible de tierras, el objetivo principal de esta herramienta es la de prevenir y reducir el daño de la tierra por medio de enfoques y tecnologías directamente orientadas en el manejo de tierras y agua; en el año 2010 esta base desarrollo un cuestionario para poder evaluar la resiliencia y adaptabilidad de las tecnologías de manejo sostenible de tierras para el cambio climático.

### **8.3.2 Herramienta NAP**

Cognuck & Numer (2020) dan a conocer una herramienta muy importante conocida como NAP (por sus siglas en inglés) el cual es llamado como los Planes Nacionales de Adaptación, que fueron decisivos en el debate de la inclusión del concepto de adaptación en el acuerdo de París, donde como meta se propuso una adaptación a nivel global; el objetivo principal de esta herramienta es reducir la vulnerabilidad a los impactos negativos del cambio climático, mejorando la capacidad de adaptación y la resiliencia, como también el de facilitar la integración de la adaptación al cambio climático en políticas y programas fundamentales o de relevancia.

## **8.4 Marco legal**

En nuestro país se reconoce que el cambio climático es un problema que nos puede afectar de manera negativa aspectos como la seguridad, el desarrollo y el bienestar de la población, considerando lo expuesto, el Gobierno de la República del Ecuador realiza distintos programas y esfuerzos para reducir significativamente la vulnerabilidad de grupos sociales, económicos y ambientales y sincrónicamente identificar zonas de la economía en las que se pueden tomar medidas para reducir emisiones de gases de efecto invernadero en toda la nación (ENCC, 2012).

### **8.4.1 Constitución del Ecuador**

“El estado adoptará medidas adecuadas y transversales para la mitigación del cambio climático, mediante la limitación de las emisiones de gases de efecto invernadero, de la deforestación y de la contaminación atmosférica; tomará medidas para la conservación de los bosques y la vegetación, y protegerá a la población en riesgo” (Constitución del Ecuador. Art. 414, Sección séptima, capítulo segundo, 2008)

### **8.4.2 Decretos**

Entre varios avances del Gobierno en el marco legal y normativo para el cambio climático es fundamental la mención del Decreto Ejecutivo 1815 art.1 (anexo 5) de 2009, que declara como “Política de Estado la adaptación y mitigación del cambio climático. El Ministerio de Ambiente estará a cargo de la formulación y ejecución de la estrategia nacional y el plan que permita generar e implementar acciones y medidas tendientes a concienciar en el país la importancia de

la lucha contra este proceso natural y antropogénico y que incluyan mecanismos de coordinación y articulación interinstitucional en todos los niveles de Estado”.

El decreto ejecutivo 495 (del 8 de octubre de 2010 y publicado el 20 de octubre del mismo año) crea el Comité Interinstitucional de Cambio Climático (CICC), conformado por el Ministerio del Ambiente (MAE) como presidente, varios ministerios como Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio e Integración, la Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo; como objetivo el CICC tiene la responsabilidad de impulsar la aplicación de la Estrategia Nacional del Cambio Climático

## **8.5 Proyectos de cambio climático en Ecuador**

El Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica ejecuta actualmente un proyecto denominado “Adaptación al Cambio Climático a través de una efectiva gobernabilidad del Agua en Ecuador – PACC) su principal objetivo es el de disminuir la vulnerabilidad de nuestro país frente al cambio climático mediante un manejo competente del recurso hídrico, los fondos para este proyecto son provenientes del GEF (Global Environmental Facility) con contraparte del gobierno de nuestro país.

### **8.5.1 Proyecto PACC**

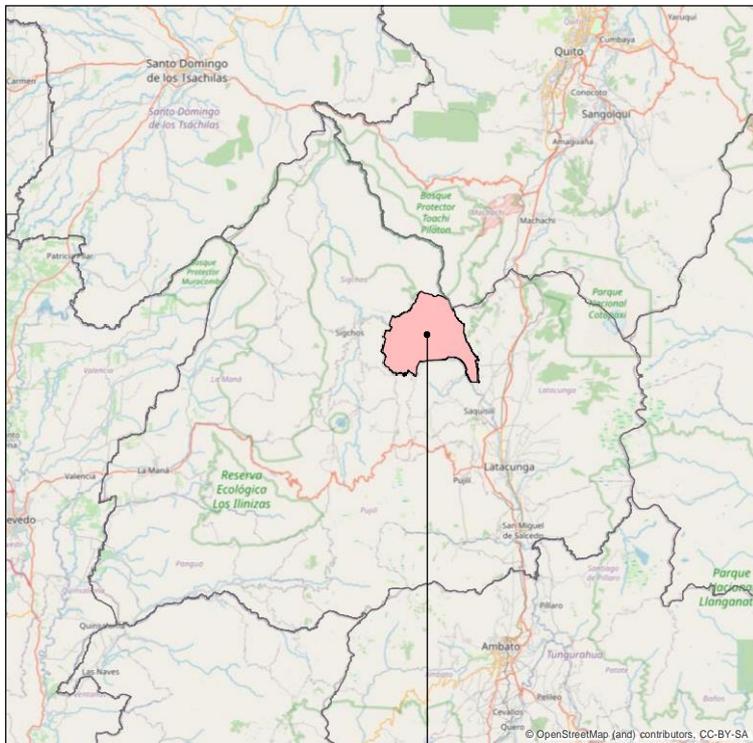
Proyecto PACC - Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica (s.f.) expone en un apartado denominado “Proyecto PACC” que los resultados que se esperan para este proyecto son de la incorporación de riesgos unidos al cambio climático en el sector del agua en planes y programas claves; implementar estrategias y medidas de adaptación ante el cambio climático a nivel local, y fortalecer la capacidad humana y de las instituciones en temas que se relacionen al cambio climático, al igual que difundir información y lecciones aprendidas del tema, actualmente este proyecto ha beneficiado a 116 comunidades, de las cuales el 90% aplican prácticas de ahorro de agua y una correcta gestión de cuencas hidrográficas con un total de alrededor de 22.000 personas beneficiarias, ubicadas en provincias como Azuay, Cañar, Loja, Manabí, Morona Santiago, Bolívar, Los Ríos y El Oro.

## **9 VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS**

¿Es posible presentar propuestas de resiliencia del cultivo de papa frente al cambio climático mediante la herramienta análisis de capacidad y vulnerabilidad climática (CVCA)?

## 10 METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

### 10.1 Área de estudio



ZONA DE ESTUDIO  
PARROQUIA TOACASO  
COMUNIDAD PILACUMBI

Coordinate System: WGS 1984 UTM Zone 17S  
Projection: Transverse Mercator  
Datum: WGS 1984  
False Easting: 500,000,0000  
False Northing: 10,000,000,0000  
Central Meridian: -81,0000  
Scale Factor: 0,9996  
Latitude Of Origin: 0,0000  
Units: Meter

0 5 10 20 Miles  
Reference Scale: 1:0

ELABORADO POR: ANTHONY SAMAEL FABARA VALDIVIEZO

**Figura 2.** Zona de estudio.

Elaborado por: Estudiante investigador

La comunidad de Pilacumbi ubicada en la parroquia de Toacaso, cantón de Latacunga, provincia de Cotacachi (ver figura 2), consta de 373 familias dedicadas en gran parte al comercio de la agricultura y ganadería como principal rubro, de manera más específica como cadena de valor y comercio en la agricultura encontramos la producción de papas, pastos y maíz en su totalidad. (PDOT- TOACASO, 2020).

## **10.2 Riesgos y cambios climáticos que afectan al cultivo de papa**

Para poder conocer los diferentes riesgos y cambios climáticos que están afectando al cultivo de papa en la comunidad de Pilacumbi, parroquia de Toacaso se aplicó distintas herramientas de investigación participativa (9) en 3 diferentes talleres con la comunidad, con el fin de obtener información base que nos ayudara para el análisis de la percepción de vulnerabilidad al cambio climático del cultivo de papa.

### **10.2.1 Mapa de riesgos**

Según, Rodríguez López et al. (2013) el mapa de riesgos es una herramienta, basada en diferentes fuentes o sistemas de información que nos ayudara a poder identificar actividades o procesos que estén sujetos a riesgo, en este caso en la comunidad de Pilacumbi.

Es así que como principal objetivo de esta herramienta es el de familiarizarse con la comunidad y ver de qué forma el lugar es percibido por los diferentes grupos de la zona, Dazé et al. (2010) indica que los materiales requeridos para esta actividad son papel de rotafolio, marcadores en variedad de colores, cinta adhesiva, materiales de la zona como piedras, palos, semillas, una cámara para la documentación del proceso, papel para tomar notas, sujetapapeles y la guía de campo.

El mismo autor nos proporciona las actividades detalladas entre las cuales la más fundamental es identificar juntos con la comunidad una zona de referencia importante para Pilacumbi, en base a esto se parte para las siguientes actividades entre las que encontramos también dibujar los linderos de la comunidad, la ubicación de áreas pobladas, instalaciones importantes y recursos de la misma, posteriormente culminada la actividad detallada



**Figura 3.** Mapa de riesgos.

Fuente: (Granda, 2015)

### 10.2.2 Línea de tiempo histórica

Según Geilfus (2002) en su libro *“80 herramientas para el desarrollo participativo”* expone que la línea del tiempo ayuda a conocer los cambios significativos en el pasado de la comunidad, en el que los mismos tienen influencia directa en los eventos que están sucediendo en el tiempo presente. Esta herramienta es sin más una lista sobre los eventos claves tal y como pueda ser recordado por los participantes de la comunidad de Pilacumbi.

Esta técnica fue aplicada en la comunidad de Pilacumbi con un tiempo de alrededor de 1 hora con varios materiales entre los que destacan tarjetas de ideas, marcadores de punta gruesa en variedad de colores, cinta adhesiva para enmascarar, cámara para documentar el proceso, cuaderno de notas y un sujetapapeles, este proceso fue proporcionado por Dazé et al. (2010).

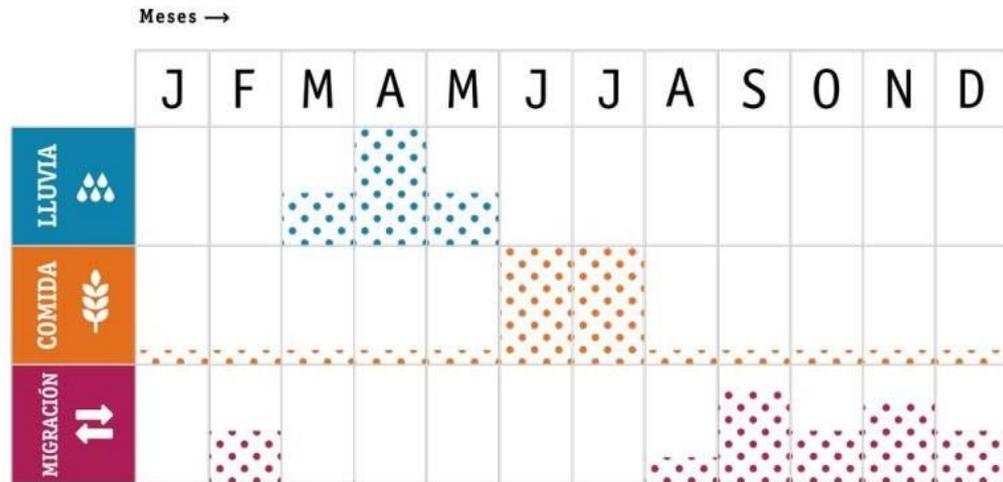
AÑO	EVENTO
-	CREACION DEL PUEBLO
1965	LA SEQUIA Y HABRUNA "TABALLE"
1973	SEQUIA CON GRANDES PERDIDAS DE GANADO
1984/85	SEQUIA Y HAMBRUNA - DISTRIBUCION DE ASISTENCIA ALIMENTARIA
1995	DELIMITACION DE LOS LIMITES DEL PUEBLO
1999	ASENTAMIENTO EN LA UBICACIÓN ACTUAL DEL PUEBLO
-	CREACION DE LA ESCUELA
2002	POZO
2004—2005	SEQUIA Y HAMBRUNA

**Figura 4.** Línea de tiempo histórica.

Elaboración propia basado en CVCA HANDBOOK, Línea de tiempo histórica.

### 10.2.3 Calendario estacional

Como señala Dorward et al. (2017) el calendario estacional tiene 3 funciones de análisis para los agricultores como es: Conocer el tiempo en el que se pueden realizar determinadas actividades en sus fincas, cultivos etc., saber de qué manera se ven afectadas por el tiempo y el clima, y acordar de qué manera será factible contar con información adicional acerca del clima y el tiempo



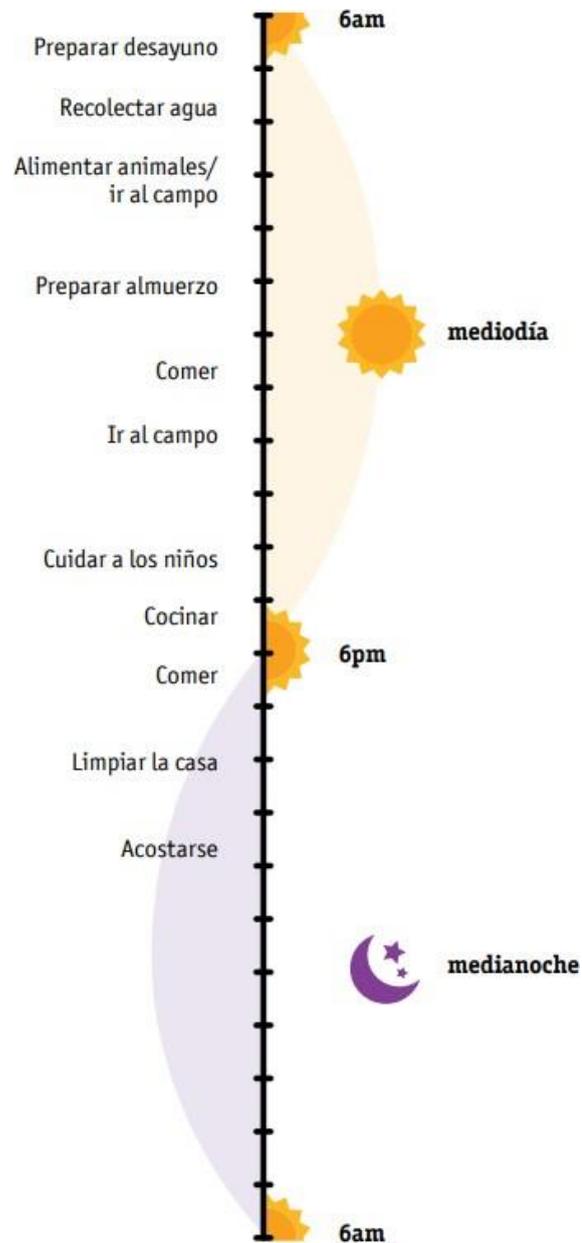
**Figura 5.** Calendario estacional en Tanzania

Proporcionado por Dazé et al. 2010 para CVCA Handbook

#### 10.2.4 Reloj diario

De acuerdo con Wilde et al. (1999) el reloj de las 24 horas o conocido como el reloj diario, ayuda a diferenciar las distintas tareas realizadas por hombres y mujeres a lo largo del día, al igual que resalta los trabajos que las mujeres realizan y que han quedado en invisibilidad.

Dazé et al. (2010) en su libro “*CVCA Handbook*” propone tres objetivos del uso de esta herramienta los cuales son, ilustrar la forma en que la desigualdad existe en las cargas de trabajo, actividades y toma de decisiones dentro del hogar y la forma de socavar la resiliencia y afectar la capacidad de proponer medidas de adaptación, otro objetivo dado es el de demostrar el valor de las mujeres durante las actividades a lo largo del día y el tercer objetivo, el de comprender en qué momento cambian las tareas diarias y la división de responsabilidades al tener un problema climático; tenemos distintos materiales para realizar esta actividad que son como, papel para rotafolio en el cual prepararemos con anticipación dos relojes diarios dibujados como se puede observar (ver ilustración 5), marcadores de punta gruesa, cinta adhesiva, cámara para documentar el proceso, papel de toma de notas y un sujetapapeles, como nota importante para el uso de esta actividad de tuvo que reunir un grupo focal de hombres y un grupo focal de mujeres, los cuales trabajaran por separado y después se unirán para debatir lo realizado.



**Figura 6.** reloj diario

Fuente: adaptado de la caja de herramientas de la Escuela de Campo y Negocios para Granjeros de Care: herramientas de género

### 10.2.5 Toma de decisiones en el hogar- Clasificación de tareas apiladas

Expósito Verdejo (2003) dice que la matriz de toma de decisiones muestra quien es el que decide sobre el satisfacer las necesidades que surgen en la familia en relación al contexto externo e interno del mismo. El principal objetivo de esta herramienta es indicar como se

involucran mujeres y hombres en las diferentes tomas de decisiones del hogar. La duración de esta actividad se encuentra destinada desde 30 minutos hasta una hora.

*CVCA Handbook* proporciona para esta actividad dos importantes objetivos como explorar y conocer quién es la autoridad principal en el hogar al momento de decisiones importantes; debatir la manera en que la toma de decisiones puede ser más equitativa como una manera de aumentar la resiliencia es el segundo objetivo.

Dazé et al. autores del manual mencionado recomienda si en caso de necesitar estímulo las personas de la comunidad utilizar distintos ambientes o ejemplos de cómo tomar decisiones en distintos casos como: decisiones sobre inversiones en negocios de índole agrícola como maquinaria y sistemas etc., quien decide cuando debe contraer matrimonio un/una hij@, decidir sobre cuándo y que sembrar; importante en materiales el realizar 3 distintos papeles de rotafolio o papel periódico rotulando 3 distintas columnas (véase en la ilustración 6): 1.- una mujer sola, 2.- un hombre solo, 3.- una mujer y un hombre juntos.



**Figura 7.** Ejemplo de la herramienta "Clasificación de tareas apiladas"

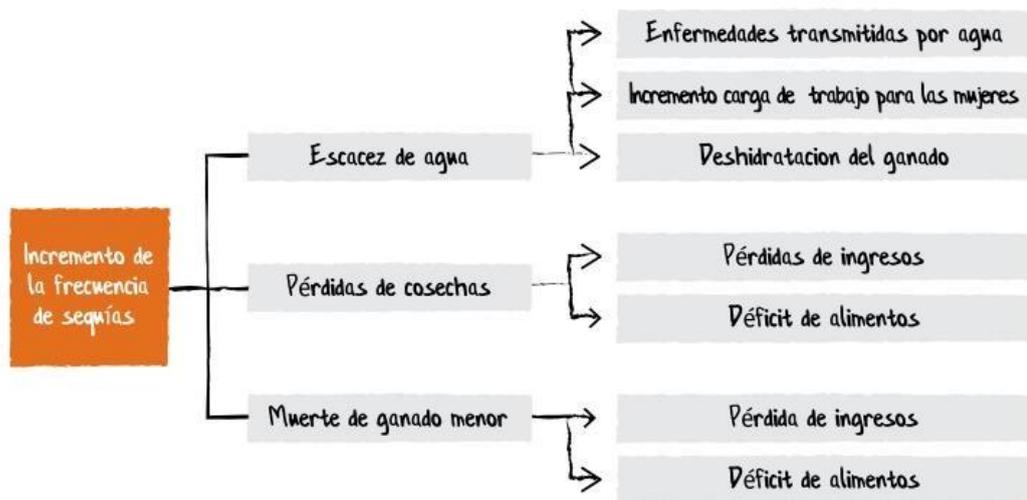
Fuente: Care Handbook

### 10.2.6 Cadenas de impacto

Según (Orientaciones para la aplicación de herramientas participativas en los proyectos de inversión pública, s,f,) las cadenas de impacto ayudan a evaluar los impactos o incidentes del

cambio climático en un área determinada de estudio, el uso de esta actividad puede llevar alrededor de 2 horas.

El principal objetivo de esta herramienta (Dazé et al., 2010) muestra que es “Analizar los impactos directos e indirectos del cambio climático en la comunidad meta” en el caso de este proyecto de investigación en la comunidad de Pilacumbi, parroquia de Toacaso. Estos autores guían a que, si se necesita estimulación en el grupo a que no solo haya un enfoque en evento individuales como por ejemplo una sequía, sino que también a tendencias de cambio como una sequía más frecuente, al igual que tomar en cuenta los patrones cambiantes como por ejemplo la variabilidad en fechas de lluvias.



**Figura 8.** Ejemplo de una cadena impacto.

Fuente: Care CVCA Handbook

### 10.2.7 Matriz de vulnerabilidades

(Mendoza et al. 2015) exponen que la matriz de vulnerabilidades nos ayuda a identificar los bienes más fundamentales de los medios de vida y los riesgos que son relacionados al clima o distintos factores. Al igual que puede ser planteada a través de una priorización de los recursos existentes en la zona de estudio, al igual que sus amenazas más importantes, esto, como una descripción de carácter cualitativo mas no cuantitativo.

Basándonos en la metodología de Care y tomando en cuenta lo anterior, en el manual CVCA realizado por Dazé et al. (2010) se explica que “identificar los bienes de medios de vida que tienen la más alta prioridad y las amenazas” al igual que “analizar el grado de impacto de las

amenazas y de los cambios en los bienes de medios de vida que tienen la más alta prioridad” son los dos objetivos por el cual se implementará esta herramienta en la zona de estudio, la duración de esta herramienta ronda la hora y quince minutos.

BIENES ↓		AMENAZAS →	HURACANES	FUERTES VIENTOS	FUERTES LLUVIAS	SEQUIAS
	AGRICULTURA (CULTIVOS)		3	3	3	3
	NEGOCIOS		3	1	2	1
	ANIMALES PEQUEÑOS		1	2	2	3
	TIERRAS AGRICOLAS		2	1	3	3
	BOSQUES		1	2	0	2

3: IMPACTO MUY IMPORTANTE / 2: IMPACTO IMPORTANTE / 1: POCO IMPACTO / 0: SIN IMPACTO

**Figura 9.** Ejemplo de matriz de vulnerabilidades de Guatemala.

Elaboración propia basado en Care Manual CVCA.

### 10.2.8 Diagrama de Venn

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (2014) afirma que esta herramienta sirve para identificar de mejor manera las relaciones más fundamentales que se llevan a cabo entre grupos específicos de la comunidad y distintos actores externos como las instituciones u organizaciones que interactúan con los distintos miembros de la comunidad y que servicios o ayudas ofrecen, al igual que el manejo de recursos, un tiempo estimado en el desarrollo de esta actividad puede llevar una hora y media de tiempo.

Esta octava herramienta proporcionada por Dazé et al. en el año 2010 en el manual CVCA, comprende dos objetivos para la implementación de la misma, determinar que instituciones son de vital importancia para la comunidad. Y “evaluar el acceso a los servicios y disponibilidad de redes de protección social”, la implementación de esta herramienta en el taller en la casa comunal de Pilacumbi fue de alrededor una hora y treinta minutos, por materiales se trabajó con papel para rotafolio, marcadores de punta gruesa en variedad de colores, papeles cortados

en círculos de tres tamaños distintos, cámara para documentar el proceso, sujetapapeles y cuaderno de notas. Véase la figura 10 para poder comprender mejor el proceso.



**Figura 10.** Diagrama de Venn realizado en las Filipinas (Barangay designa la comunidad).

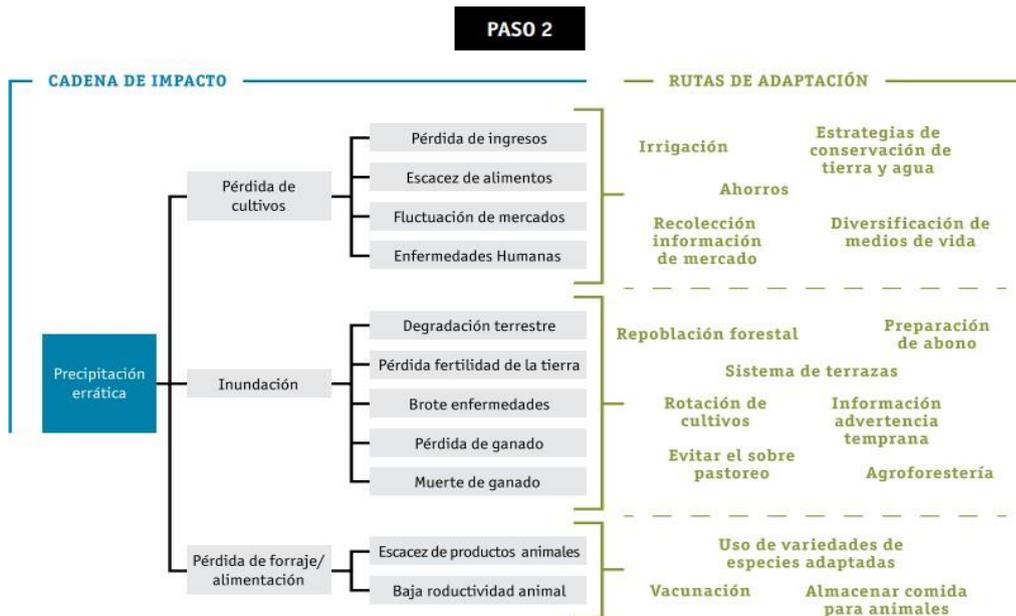
Fuente: CARE CVCA HANDBOOK

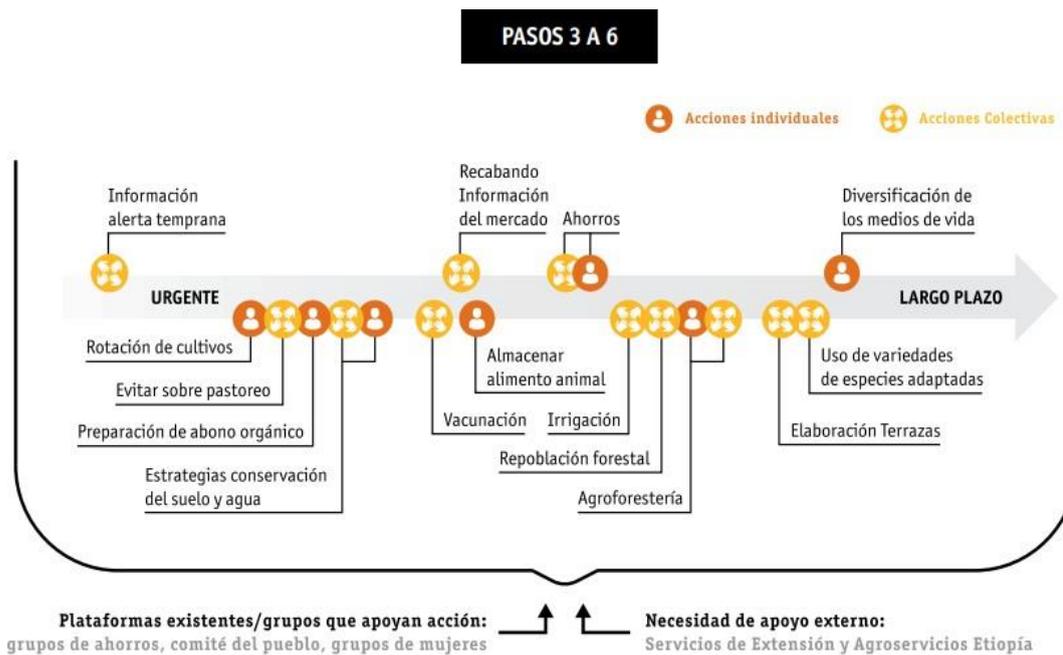
### 10.2.9 Opciones de adaptación

(Magrin, 2015). Indica que las opciones de adaptación son el conjunto de medidas y de estrategias que hay disponibles y que sean las apropiadas para encarar distintas necesidades, y resaltar que para poder ofrecer opciones de adaptación al igual que una construcción de capacidades es necesario tener en conocimiento el riesgo y la vulnerabilidad a la que se enfrenta la zona de estudio.

En el manual CVCA proporcionado por CARE, Dazé et al. (2010) propone el objetivo de esta herramienta, el cual es identificar diferentes opciones de adaptación de la comunidad de Pilacumbi para poder abordar de manera general los impactos climáticos identificados, en materiales para realizar la actividad nos encontramos con varios como: tarjetas para ideas, marcadores de punta gruesa en variedad de colores, cinta adhesiva para enmascarar, materiales de la localidad como piedras, palos etc., cámara para documentar el proceso, guía de campo, formato para elaborar un reporte y un sujetapapeles.

El mismo autor nos propone de recomendación que esta actividad no debe sobrepasar el tiempo de 1 hora y 30 minutos; una vez realizados los talleres aplicando las 8 distintas herramientas previas se explicarán a la comunidad de Pilacumbi que esta actividad será identificar las opciones para poder mantener al mínimo los impactos negativos del cambio climático en los medios de vida de su zona.





**Figura 11.** Ejemplo de la implementación de la herramienta "Opciones de adaptación"

Fuente: Care Etiopia - 2019

### 10.3 Capacidad de resiliencia del cultivo de papa en la comunidad Pilacumbi

Según Veizaga (2021) el impacto del cambio climático en los cultivos en general es evidente, entre los principales problemas podemos encontrar reducción en el rendimiento y producción en general. Esto pone no solo en riesgo la seguridad alimentaria de los agricultores y sus familiares; sino también, pone en riesgo la alimentación en la población urbana.

A continuación, una vez levantada la información con la comunidad de Pilacumbi, a través de las distintas herramientas mencionadas anteriormente, se procede a contestar o responderlas preguntas claves que nos ayudan a orientar este análisis del CVCA. En este caso nos encontramos con distintas tablas que nos muestran en qué contexto o marco de referencia analizaremos los distintos temas. En cada tema subrayado con amarillo encontraremos distintos subtemas que se centran en temas transversales, indicados por color: [igualdad de género](#) / [ecosistemas](#) / [gobernanza inclusiva](#).

### 10.3.1 Análisis de los riesgos y cambios climáticos del cultivo de papa en la comunidad Pilacumbi

Este análisis de base en la metodología CVCA y consiste en una vez realizado el levantamiento de información con la comunidad, responder preguntas de orientación que ayudaran a guiar y tener en cuenta los riesgos y cambios del clima en el cultivo de papa en la comunidad Pilacumbi. En esta tabla encontramos distintos temas transversales subrayados por colores como: **igualdad de género**, **ecosistemas**, **gobernanza inclusiva**.

**Tabla 2:** Preguntas de orientación para el análisis de los riesgos y cambios climáticos del cultivo de papa en la comunidad de Pilacumbi.

Fuente: Dazé et al. 2010. Manual CVCA.

Preguntas clave	Información a tomar en cuenta	Notas a considerar sobre el análisis
¿Cuáles son los riesgos más importantes que afectan al cultivo de papa? ¿Cómo podría esto cambiar en el futuro?	Eventos climáticos que hayan afectado al cultivo de papa en la comunidad de Pilacumbi.  Cambios observados en clima en la comunidad.  Cambios percibidos en la temperatura, lluvias y eventos climáticos extremos.	Para poder determinar cuáles son los riesgos climáticos de vital importancia, es importante buscar temas que surjan con frecuencia en discusiones de los grupos focales, así como los que ocasionaron un estrés en tiempos pasados al cultivo de papa. Es también trascendental estudiar las percepciones de Pilacumbi en torno a los riesgos climáticos y la manera en que hay variabilidad de las cosas y combinar esto con información científica sobre el clima para determinar cómo afectara esto en un futuro al cultivo.
¿Qué otros shocks, estreses e incertidumbres pueden afectar al cultivo de papa en la comunidad de Pilacumbi en el futuro?	Conflictos que existan en la comunidad de Pilacumbi o crisis de orden político.  Riesgos que no están relacionados al ámbito clima.	El cambio climático interactúa con otros retos para agudizar la vulnerabilidad.

¿Cómo afectan a este cultivo los riesgos climáticos y los cambios?	Impactos, estreses o incertidumbres que tengan relación estrecha con el clima	Considerar que aspectos de la vida del cultivo se ve afectado por el cambio climático y sus riesgos, también hay que considerar como la gente responde ante estos riesgos climáticos y los problemas a futuro para la resiliencia del cultivo.
¿Cuáles miembros de la comunidad que cultivan papa están más afectados por los riesgos climáticos y los cambios? ¿Porqué?	Impactos de shock, estreses e incertidumbre en referencia al clima.  Que tan efectivo y sostenible han sido las estrategias de respuesta a riesgos climáticos.	Los riesgos y variabilidades del clima afectan en distinta manera a los miembros de la comunidad que siembran este cultivo, en este apartado se evaluara los impactos que han tenido los shocks, estreses e incertidumbres del cambio climático sobre las personas que poseen este cultivo y se identificara quienes son los más afectados en Pilacumbi.
¿Qué impactos específicos tienen sobre las mujeres los riesgos y cambios climáticos? ¿Y sobre los hombres? ¿Cómo responden de forma diferenciada a los riesgos climáticos las mujeres y los hombres?	Información desagregada por sexo sobre impactos de shocks, estrés o incertidumbre en el ámbito del clima.  Información desagregada por sexo sobre estrategias de respuesta.	Los impactos varían según los roles y responsabilidades basadas en el género de cada persona en Pilacumbi, y esto debe tomarse en cuenta cuando se identifica las opciones de adaptación y creación de resiliencia
¿Cómo afectan los riesgos y cambios climáticos a los ecosistemas y a los recursos naturales?	Impactos de shocks relacionados con el clima, estreses e incertidumbres sobre los ecosistemas y los recursos naturales.  Cambios en los servicios ecosistémicos.	Es importante tener en cuenta los impactos del cambio climático y las implicaciones en la capacidad de las personas en satisfacer las necesidades básicas y mantener sus medios de vida.
¿Cómo afectan los riesgos y cambios climáticos a la gobernanza?	Impactos de shocks en relación con instituciones ligadas al gobierno y el acceso a los servicios	Considerar la manera en que los riesgos y cambios climáticos afectan a las interacciones de las personas con las instituciones de gobernanza, junto con proveedores de servicios y la forma en que estas mismas pueden verse afectadas.

### 10.3.2 Preguntas de orientación para analizar la capacidad de resiliencia existente del cultivo de Papa en la comunidad de Pilacumbi

**Tabla 3:** Preguntas de orientación para analizar la capacidad de resiliencia existente del cultivo de papa en la comunidad de Pilacumbi.

Fuente Dazé et al. 2010. Manual CVCA

Preguntas clave	Información para tomar en cuenta	Notas sobre el análisis
¿Qué factores habilitan a diferentes personas a responder a los riesgos climáticos?	<p>Estrategias y medios de vida primarias y secundarias.</p> <p>Estrategias en respuesta contra los riesgos climáticos para distintos grupos sociales o adinerados.</p> <p>Acceso y control sobre medios de vida, incluyendo los recursos naturales.</p>	<p>Importante revisar las estrategias que tiene miembros de la comunidad en sus medios de vida tanto primario como secundario, así como las estrategias que mantienen en respuesta ante riesgos del clima que son efectivas actualmente y en el futuro.</p>
<p>¿Cuáles respuestas actuales son efectivas y sostenibles?</p> <p>¿Permanecerán efectivas con relación a los riesgos climáticos cambiantes?</p> <p>¿Serán sostenibles en el futuro?</p>	<p>Estrategias de respuesta a los riesgos climáticos y a las percepciones comunitarias de su efectividad.</p>	<p>Determinar las estrategias de respuesta de distintos miembros de la comunidad que empleen actualmente y determinar qué tan efectivo y sostenible pueden ser estos o estas.</p>
<p>¿En dónde se encuentran las oportunidades emergentes para la adaptación y la construcción de la resiliencia en el cultivo de papa?</p>	<p>Oportunidades para la diversificación de los medios de vida para construir la resiliencia del cultivo.</p> <p>Inversiones en programas y servicios que apoyan medios de vida resilientes al clima.</p> <p>Facilitar políticas</p>	<p>Reconocer las políticas, programas o proyectos que hoy en día dispone la comunidad para ayudar en su proceso de adaptación y creación de resiliencia.</p>

<p>¿Qué capacidades específicas tienen las mujeres y los hombres que les facilita responder a riesgos climáticos?</p>	<p>Diferencias de género en el poder de toma de decisiones y en el acceso o el control sobre los bienes de los medios de vida.</p> <p>Diferencias de género en el acceso a la información y los servicios.</p>	<p>En este punto se considera la manera en que tanto distintos géneros responden a los diferentes riesgos climáticos y lo que esto dice acerca de su capacidad de resiliencia. También se toma en cuenta como las diferencias de género para la toma de decisiones y el acceso a tener información y servicios pueden estar ligadas negativamente a la capacidad de responder los diferentes riesgos climáticos.</p>
<p>¿Qué rol juegan los servicios ecosistémicos brindando apoyo a la resiliencia de las personas?</p>	<p>Servicios ecosistémicos que son importantes para los medios de vida y la resiliencia.</p> <p>Cambios en los servicios ecosistémicos</p>	<p>Tomar en cuenta la forma en que los comuneros hoy en día ocupan los servicios que brinda el ecosistema y como esto ayuda en su capacidad de resiliencia.</p>
<p>¿Qué rol juegan los sistemas y estructuras de gobernanza efectiva e inclusiva facilitando respuestas a los riesgos climáticos?</p>	<p>Instituciones relevantes.</p> <p>Acceso a servicios.</p> <p>Oportunidades de políticas para medios de vida resilientes al clima</p>	<p>Considerar como el interactuar de las personas con instituciones de interés y sus servicios ayudan a la capacidad de aumentar su resiliencia. Y tomar en cuenta que manera las políticas que ya existen crean oportunidades para que las personas de la comunidad puedan construir medios de producción como el cultivo de papa que puedan ser más resilientes ante los efectos y el clima en general.</p>

### 10.3.3 Preguntas orientadoras para el análisis de las barreras a la resiliencia del cultivo de Papa en la comunidad de Pilacumbi

**Tabla 4:** Preguntas orientadoras para el análisis de barreras a la resiliencia del cultivo de papa en la comunidad de Pilacumbi.

Fuente: Dazé et al. 2010. Manual CVCA

Preguntas clave	Información para tomar en cuenta	Notas sobre el análisis
-----------------	----------------------------------	-------------------------

<p>¿Cuáles son las barreras que las personas diferentes afrontan en respuesta a los riesgos climáticos?</p>	<p>Solución preventiva a los diversos riesgos climáticos para los distintos grupos sociales o de bienestar.</p> <p>Brechas en la información, conocimientos y habilidades. Pérdida de acceso y control medios de subsistencia y recursos naturales</p>	<p>Determinar que grupos no tienen unas estrategias efectivas o que puedan ser sostenibles para responder efectos adversos del clima y porque sucede esto. Un ejemplo importante de esto es la falta de acceso a tener información o también la incertidumbre sobre la tenencia de la tierra.</p>
<p>¿Cómo crea barreras la desigualdad de género a las respuestas de las personas a los riesgos climáticos?</p>	<p>Información clasificada Estrategias por género respuesta.</p> <p>Diferencias de género en el poder toma de decisiones y acceso / control de activos medios de subsistencia</p> <p>Brecha de género en el acceso Información y servicios.</p>	<p>Es importante tener en cuenta que en varios espacios y contexto la mujer ha sido desvalorizada y se encuentra en una desventaja cuando en desarrollar oportunidades para la resiliencia del clima se trata. Aquí se estudia como el problema de la desigualdad de género emite barreras en la adaptación al cambio climático y como avanzar en este aspecto ayudara a abordar este problema para construir una fuerte resiliencia al clima y los efectos adversos.</p>
<p>Al declinar la calidad y disponibilidad de los servicios ecosistémicos, ¿Cómo se limitan las opciones disponibles para responder a riesgos climáticos?</p>	<p>Estrategia de subsistencia para escuelas primarias y secundarias.</p> <p>Solución preventiva a diversos riesgos climáticos para los grupos sociales o de bienestar.</p> <p>Medios de subsistencia importante.</p> <p>Solución preventiva a la degradación ambiental.</p>	<p>Estudiar de qué manera los efectos del cambio climático y otros aspectos que degeneran los ecosistemas pueden minimizar la resiliencia al cambio climático, es de considerar que los servicios que los ecosistemas prestan se pueden ver afectados por personas o actividades fuera de Pilacumbi.</p>
<p>¿Cuáles son las barreras de la gobernanza para la adaptación y la construcción de la resiliencia del cultivo de papa?</p>	<p>Falta de acceso a servicios</p> <p>Políticas no eficaces o políticas existentes, y que no se implementan de manera adecuada</p> <p>Falta de dialogo con los gobernantes,</p>	<p>En este apartado determinaremos como los muros de la gobernabilidad, incluyen políticas y temas institucionales, pueden afectar drásticamente la capacidad de resiliencia de los comuneros y agricultores de papa en la comunidad de Pilacumbi.</p>

#### 10.4 Opciones para incrementar la resiliencia climática

Estudios anteriores indican que una diversidad de cultivos en una misma zona fomenta la resiliencia en los sistemas agrícolas, el contrario de lo expuesto, el disminuir la diversificación de los cultivos llevando a un monocultivo o similares e en un ambiente en el que cada vez se torna más variabilidad puede desafiar la seguridad alimentaria y la sostenibilidad de las mismas granjas (Ponce, 2020).

En este apartado nos encontramos cumpliendo el objetivo 3 en proponer medidas u opciones para incrementar la resiliencia climática del cultivo de papa en la comunidad de estudio que fue Pilacumbi; respondiendo de la misma manera preguntas clave que; utilizando el análisis anterior, nos ayudara a identificar opciones para aumentar la resiliencia al clima, esto incluye acciones que la misma comunidad puede tomar, al igual que instituciones locales o de fuera que apoyan a la comunidad y acciones que se pueden tomar a nivel comunitario

**Tabla 5:** Opciones para incrementar la resiliencia climática del cultivo de papa en la comunidad de Pilacumbi.

Fuente: Dazé et al. 2010. Manual CVCA

Preguntas clave	Anotaciones sobre el análisis	Ejemplos de opciones
¿Qué acciones se pueden llevar a cabo por los miembros de la comunidad para construir su resiliencia climática?	Viendo que tan vulnerables por el cambio climático y capacidad de adaptación junto a construir las opciones de adaptación identificadas en los diferentes talleres CVCA implementados, hay que identificar acciones que puedan ser activadas por los miembros de la comunidad para construir la resiliencia climática del cultivo de papa en la comunidad de Pilacumbi.	Diversificar los medios de producción para reducir el depender de recursos que son sensibles a efectos climáticos.  Ajustar prácticas de la agricultura para reducir la vulnerabilidad al cambio climático.  Usar medidas físicas para protegerse ante climas extremos.
¿Qué información, conocimiento y capacidades requieren	Considerar la cantidad de información, el conocimiento de la	Mejorar un acceso a información de pronósticos estacionales y meteorológicos.

<p>diferentes personas para responder de mejor manera a los riesgos climáticos en la actualidad y en el futuro?</p>	<p>comunidad al igual que su capacidad, así como las barreras y facilitadores identificados en las dos tablas anteriores, ahí es cuando se identificará que necesita la gente para poder implementar las medidas que se identificaron anteriormente, siguiente paso será identificar las acciones que la comunidad de Pilacumbi o actores de fuera para suplir estas necesidades.</p>	<p>Desarrollar el conocimiento de tecnologías directamente ocupadas para la adaptación.</p> <p>Crear plataformas de aprendizaje para el diálogo en gestión de riesgos climáticos.</p>
<p>¿Qué recursos requieren diferentes personas para responder de mejor manera a los riesgos climáticos en la actualidad y en el futuro?</p>	<p>Aparte de los elementos que tenemos como potencial humano es importante saber que poner en práctica las opciones de adaptación, necesita de varios recursos en los que se incluyen económicos, físicos y naturales, tanto como el capital social que permite que las personas actúen desde su hogar hasta la comunidad. Debemos tomar en cuenta que todos los miembros de la comunidad necesitan implementar opciones de adaptación siendo lo más directo posible, luego poder determinar las opciones para facilitar el acceso y control en estos recursos para posteriormente ver que se aborden todos los desequilibrios que pueden existir.</p>	<p>Asegurar la posesión de tierra para mujeres y grupos vulnerables y marginados.</p> <p>Ayudar en el acceso a semillas mejoradas y distintas tecnologías de adaptación.</p>
<p>¿Qué roles pueden tener los servicios gubernamentales o los</p>	<p>En este punto consideraremos que servicios ya sean externos</p>	<p>Ampliar fuentes de información climática y el acceso a las mismas.</p>

<p>que proveen otros actores para facilitar a las personas diferentes responder de mejor forma a los riesgos climáticos actuales y en el futuro?</p>	<p>o internos de la propia comunidad existen ya y como se pueden acomodar para ayudar a Pilacumbi a la adaptación del cultivo estudiado frente al cambio climático.</p>	<p>Ajustar los recursos financieros para una mejora y facilidad al momento de gestionar los riesgos.</p> <p>Integración de adaptación al cambio climático en los servicios de extensión agrícola.</p>
<p>¿Qué opciones están disponibles para apoyar la adaptación y paralelamente avanzar en la igualdad de género?</p>	<p>Aplicaremos un “lente de género” en las opciones de adaptación, para poder determinar de que se han identificado estrategias que respondan las necesidades y prioridades de adaptación tanto de mujeres como hombres y se puedan garantizar que estas acciones o planes no tengan ningún impacto negativo en la igualdad de género, también es importante determinar que algunas opciones pueden ser implementadas para que grupos vulnerables de Pilacumbi no mencionados tengan voz en este procedimiento y que también se puedan abordar las necesidades presentadas por los mismos y que tanto mujeres como hombres puedan tener un beneficio equitativo de los esfuerzos de adaptación.</p>	<p>Incorporar métodos de mejor comprensión tanto comunicativa como visual simplificada en difundir información del clima para grupos que no posean la capacidad de leer o escribir, por ejemplo.</p> <p>Desarrollar servicios de economía para promover emprendimientos femeninos.</p> <p>Acciones para tomar en cuenta desequilibrios en el poder de tomar de decisiones del hogar para poder empoderar el liderazgo de mujeres en la comunidad de Pilacumbi.</p>
<p>¿Qué opciones están disponibles para apoyar la adaptación y paralelamente restaurar, conservar y administrar los ecosistemas de forma sostenible?</p>	<p>Una vez descritas las opciones de adaptación es importante concluir en si afectaran de forma negativa los ecosistemas. Mientras sea posible ajustar las opciones para determinar en que se ayudara a la restauración,</p>	<p>Establecer sistemas agroforestales.</p> <p>Reforestación de páramos e implementación de cercas vivas con especies nativas de la zona de Pilacumbi.</p> <p>Gestionar de manera sostenible el alimento en zona ganadera para</p>

	conservación y mantener los ecosistemas en un enfoque sostenible.	mantener una correcta crianza y sostenibilidad del mismo.
¿Qué cambios se requieren en los sistemas de gobernanza y en las estructuras para crear un ambiente facilitador para la adaptación y la construcción de la resiliencia?	<p>Punto importante de este apartado es conocer el alcance de gobernanza que tienen nuestras opciones de adaptación y establecer cambios para facilitar su implementación.</p> <p>Considerar también la forma de gobierno, de manera formal como informal y saber, tomar en cuenta los problemas de participación al igual que de transparencia y rendición de cuenta que pueden crear barreras para que pueda existir una adaptación exitosa y una buena construcción de resiliencia.</p>	<p>Asegurar que pueda haber una representación equitativa femenina y de grupos alejados o marginados en estructuras de la comunidad y toma de decisiones.</p> <p>Como parte de los PDOT que impulsan el asignar recursos de gobierno integrar la adaptación al cambio climático.</p> <p>Mejorar la legislación y mecanismos de gestión de recursos naturales y de otros activos comunitarios.</p>

## 11 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 11.1 Resultados en los riesgos y cambios climáticos que afectan al cultivo de papa

Tras haber realizado un total de 3 talleres en el cual se han implementado herramientas de investigación de acción participativa (3 por taller) en la comunidad de Pilacumbi, para poder comprender la forma en que la gente ha percibido los impactos y efectos del cambio climático en el cultivo de papa.

#### 11.1.1 Taller CVCA 1

Para el taller CVCA número 1 se implementó 3 herramientas que fueron mapa de riesgos, línea de tiempo histórica y calendario estacional, que según Dazé et al. (2010) en su libro Manual CVCA estas herramientas de investigación participativa nos ayudaran en un tema clave principal que es el “contexto climático”. Esta herramienta permite obtener datos sobre como es el contexto general de los impactos climáticos en los medios de producción y en este caso en la

cadena de valor principal para la comunidad de Pilacumbi. A continuación, se detalla en cada figura el resultado que ha arrojado la implementación de la herramienta junto con notas y discusión sobre puntos clave de la discusión realizada.

#### **11.1.1.1 Mapa de riesgos**

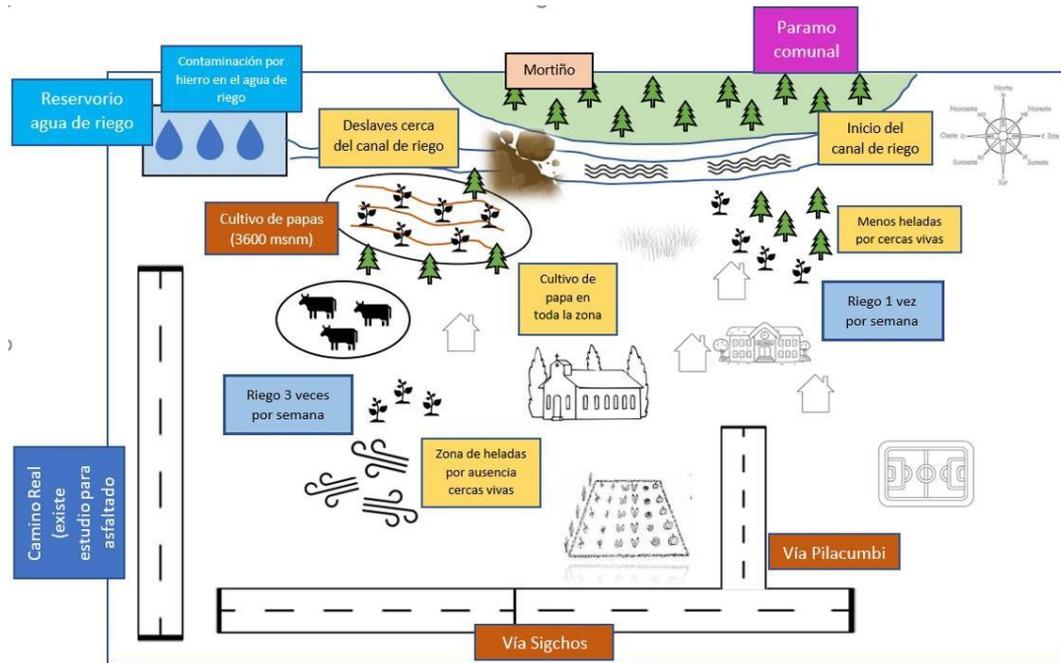
El mapa de riesgos ayudo a familiarizarse con la comunidad de Pilacumbi e identificar sus riesgos en el desarrollo productivo de la papa. También, permitió comprender los medios de vida y recursos existentes más importantes para la colectividad. En la comunidad Pilacumbi hay zonas en las que se encontró vulnerabilidad del cultivo como son:

- Sequias agrícola
- Reparto inequitativo de riego
- Contaminación del agua de riego en el reservorio de la comunidad
- Deslaves cerca del canal de riego proveniente del páramo,
- Zonas susceptibles al crecimiento y desarrollo de distintas plagas y enfermedades del cultivo de papa
- Zonas susceptibles a daños de heladas que otros.
- Avance de la frontera agrícola hasta los 3600 msnm.
- Perdidas en los cultivos por aparecimiento de plagas y (*Bactericera cockerelli*)

Sin embargo, existen medidas de adaptación propias de la comunidad como son:

- Zonas con cercas vivas implementadas con árboles forestales nativos para reducir el impacto de las heladas al cultivo.
- Diversidad de cultivos como medidas adaptativas ante plagas y enfermedades.

En la siguiente figura (12) se evidencian los principales riesgos y medidas de adaptación para el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) en la comunidad de Pilacumbi.



**Figura 12.** Mapa de riesgos realizado en la comunidad de Pilacumbi.

Elaboración propia

### 11.1.1.2 Línea de tiempo histórica

La herramienta número 2 “Línea de tiempo histórica” nos arrojó información de manera general sobre cuáles han sido las amenazas alrededor de los años desde su fundación hasta el día presente, y ya de manera específica determinar cómo ha habido tendencias en las amenazas climáticas al cultivo y como han existido cambios en torno al medio de producción estudiado.

Revisando a través de los años en la comunidad es de recalcar que antes de la conocida “Revolución Verde” el cultivo de papa se basaba especialmente en la variedad Leona Blanca, después del proceso mencionado que llegó a una duración de tres décadas (1960 - 1990) alrededor del año 1980 mencionan los comuneros de Pilacumbi que se llegó a introducir la variedad usada hasta el día de hoy “super chola”. Se menciona también como resultado de la implementación de esta herramienta que por la duración de 4 años desde el 2012 hasta el 2016 llegó una crisis de déficit hídrico que vio afectado la producción crecimiento desarrollo y comercio del cultivo, lo cual afectó financieramente a comuneros que sustentan sus hogares con este producto, en la reseña histórica de lo sucedido en la comunidad es de vital importancia saber que una enfermedad que a día de hoy ataca cultivos a nivel mundial como la Punta morada llegó a la comunidad de estudio en el año 2019 y que a la actualidad no se ha tenido cura más que mantener con el uso de agroquímicos en cantidad altas, dos años después de este suceso

aparecen en la zona nuevas enfermedades como en este caso Erwinia y Rhizoctonia que afectan de manera directa la comercialización de este vegetal. Y como último punto y no menos importante una decaída en el año 2018 del quintal de este producto que llego a costar 3.00 \$ y un alza sin precedentes en el cual en el año 2021 llego a costar 30.00 \$ cada quintal de papa.



**Figura 13.** Línea de tiempo histórica realizada en la comunidad de Pilacumbi.

Elaboración propia

### 11.1.1.3 Calendario estacional

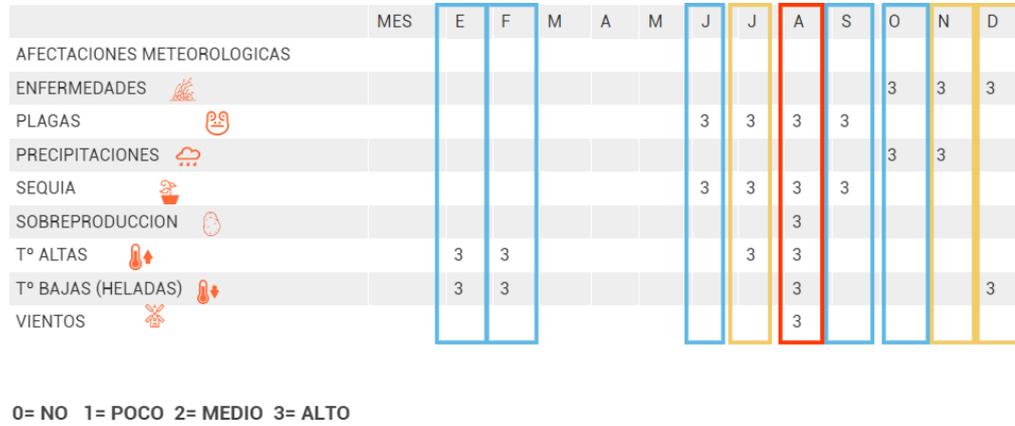
Con esta herramienta se levantó información de manera interanual para conocer variables meteorológicas.

Se toco puntos importantes afectaciones en el ciclo fenológico del cultivo y de manera general a la comunidad de Pilacumbi, es importante reconocer la relación y sinergia que lleva en los mismos meses las sequias junto a las temperaturas altas y un ataque o aparecimiento de plagas como minadores, gusanos, áfidos etc., ya que al haber una sequía un déficit hídrico da a entender que un factor principal puede ser falta de precipitaciones, al haber o existir esto se desatan varios factores como percepción de temperaturas elevadas y consigo un microclima disponible para el desarrollo de diferentes plagas y hasta enfermedades. Es importante tomar medidas ante los meses de junio a septiembre que ocurren los problemas mencionados en el cultivo de papa; por el contrario a fin de año se divisó en el calendario estacional que la temperatura tiende a bajar y por tanto en varias zonas existen problemas de heladas y ya que la temperatura baja, suele venir un acompañamiento de lluvias, la cual la gente ha percibido un aumento de precipitaciones en meses de octubre noviembre e inicios de diciembre catalogándolo como muy intenso (categoría 3) en base a la calificación propuesta en esta herramienta. También se determinó por colores los meses con más afectaciones distintas dando a entender que en específico el mes de Agosto tiende a tener más daños en el cultivo de papa dando un conteo de 6 problemas directos al cultivo, seguido de meses como julio, noviembre y diciembre que nos arrojan tener 3 damnificaciones distintas y terminando con meses como enero, febrero, junio, septiembre y octubre que tienden a tener alrededor de 2 amenazas directas al cultivo de papa en la comunidad de Pilacumbi.

Los agricultores de papa de la comunidad de Pilacumbi perciben en los meses de octubre a diciembre mayor presencia de **enfermedades**, pero las **plagas se** encuentran en mayor rango (junio a septiembre). Hay una coincidencia importante con la **sequía**, porque se divisa su presencia desde junio a septiembre al igual que las plagas; es decir, en estos meses se hay poca presencia de precipitación, pero **altas temperaturas** permitiendo condiciones adecuadas para el desarrollo de las plagas.

La sobreproducción de papa es importante reconocer que fluctúa mucho de mes a mes; pero, los paperos de esta zona perciben que en el mes de agosto se evidencia este problema. En lo que concierne a **temperaturas bajas**, se centró en tomar como referencia las heladas ya que es

un problema para el desarrollo del cultivo de papa, esta afectación se siente más en meses de diciembre, enero y febrero.



**Figura 14.** Calendario estacional realizado en la comunidad de Pilacumbi enfocado al cultivo de papa.

Elaboración propia

Nota adicional: Se realizo una calificación del 0 al 3 en el que cero es nulo y el 3 es alto, en referencia de la intensidad del efecto del cambio climático.

**1.1.1. Taller CVCA 2**

El taller CVCA 2 fue realizado en la misma comunidad de Pilacumbi en la casa comunal, con alrededor de 15 participantes entre agricultores y personas de Care, se implementó según lo establecido 3 herramientas participativas que fueron: reloj diario, toma de decisiones y cadenas de impacto, es de recalcar que las dos primeras herramientas con las que se trabajó tenían un enfoque de género y cambio climático en el que se puede evidenciar distintas desigualdades al momento de enfrentar un shock climático al igual que inequidad en el reparto de acciones del hogar en un día común y corriente y se concluye con cadenas de impacto que en base a problemas propios de la comunidad se evidencia como de un problema general se parte a problemas más específicos.

#### 11.1.1.4 Reloj diario

La cuarta herramienta denominada reloj diario ayudo como principal insumo para diferenciar la desigualdad que existe en la zona en referencia con las cargas de trabajo que hay entre tanto hombres y mujeres.

Para evidenciar las diferentes cargas y trabajos que realizan mujeres y hombres durante el día se les invitó a los participantes a dividirse en dos grupos por diferencia de sexo; a ambos grupos se les asigno detallar su día a día normalmente hasta las 12 pm llegando a ser mediodía el momento en que se debía tener en mente un problema por deslave el cual fue propuesto por la propia comunidad

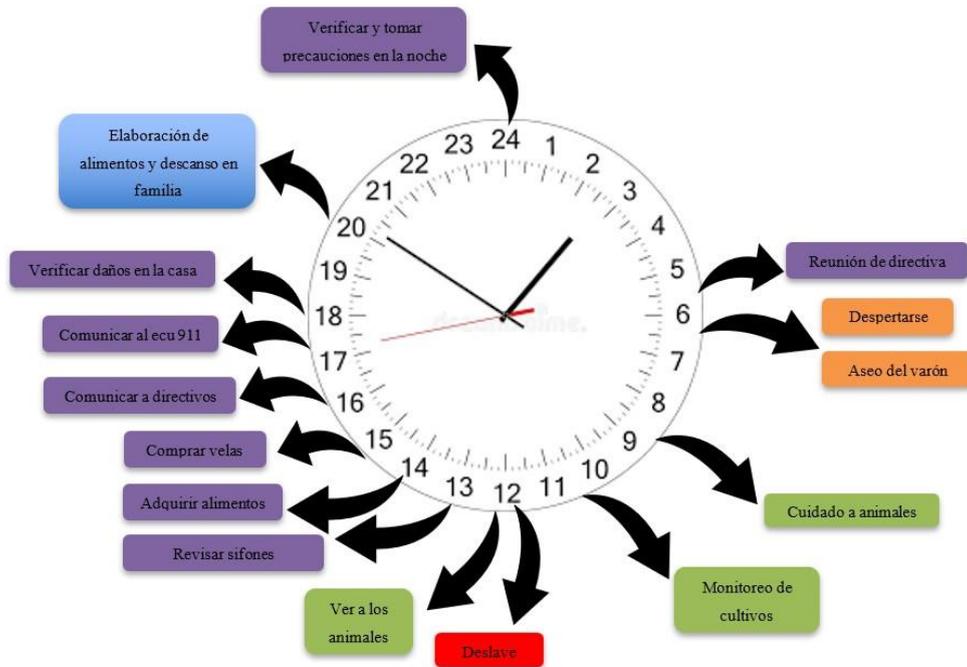
En el reloj diario femenino se dio a notar mucho que en la comunidad de Pilacumbi no hay una diferencia abismal sobre las actividades entre mujeres y hombres. En este caso si es de resaltar que las mujeres tienen una dedicación completa a el trabajo agropecuario en referencia con los hombres, después del shock climático impuesto que fue un deslave, las mujeres en la comunidad tienden a cuidar a sus hijos y a sus animales y son encargadas completamente a trabajos netamente domésticos como la elaboración de los alimentos y trabajos de casa.

El rol de la mujer dentro de la comunidad de Pilacumbi y más específico dentro de su hogar es muy importante ya que se encargan del bienestar familiar por encima del bienestar e integridad propia, al igual que el trabajo agropecuario muy evidenciado y dominado por el género femenino.

Como otro resultado también mediante la aplicación de la misma herramienta reloj diario al colectivo de hombres se obtuvieron resultados distintos a los evidenciados por el trabajo realizado por las mujeres en el que encontramos un trabajo un poco más dedicado a la actividad agropecuaria en referencia con los hombres, pero si una diferencia más grande en cuanto a trabajos “técnicos” ya que según la percepción de los hombres ellos sienten que se dedican más a trabajos en los que requieren un poco más de esfuerzo físico obviamente sin menospreciar la actividad física de las mujeres, pero si es evidente este hallazgo. Es de recalcar también que pocos son los hombres que ayudan o que se dedican completamente a los trabajos domésticos en la comunidad de Pilacumbi, ubicado en el mediodía el shock climático se pudo evidenciar que no hay mucho cambio en el trabajo que realizan los hombres.

De 14 actividades que realizarían el grupo masculino (Figura 15) en caso de existir un deslave más del 57% de estas, estarían destinadas a **trabajos tecnicos** que se encuentran de color morado,

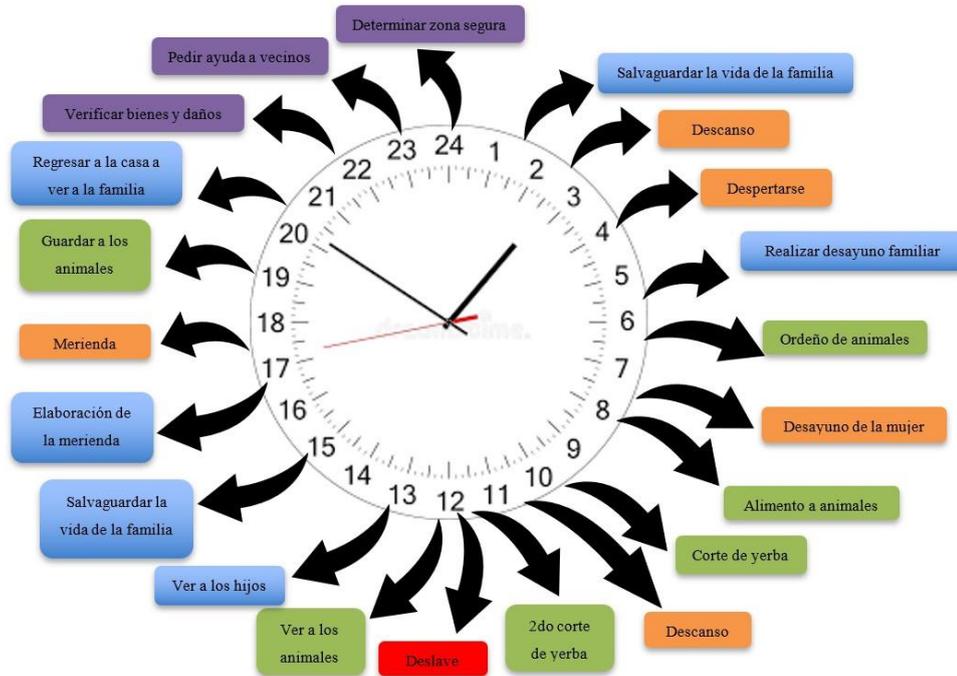
seguido del 21% de tareas de carácter **agropecuario** diferenciadas por el color verde, también y con tan solo el 14% de **actividades personales** del varón y una única **actividad domestica** que arroja un 7%.



**Figura 15.** Reloj diario masculino.

Elaboración propia

Por otro lado, se tiene resultados distintos en cuanto a las posibles tareas que pueden realizar las mujeres al ocurrir un deslave en la comunidad de Pilacumbi, ellas escogieron 20 actividades entre las cuales se arrojan datos del 30% para **tareas domésticas** diferenciadas por color celeste, igualmente esta herramienta arrojó un 30% de resultado en **tareas agropecuarias** que realizarían las mujeres, las cuales se encuentran rotuladas de color verde; un 25% del total de las 20 tareas posiblemente realizadas están marcadas de color tomate, dando a entender que son **tareas personales de la mujer**, y dejando solo el 15% a **labores tecnicos** señaladas de color morado. Para una mejor comprensión véase la figura 16.



**Figura 16.** Reloj diario femenino.

Elaboración propia

#### 11.1.1.5 Toma de decisiones en el hogar – Clasificación de Tareas Apiladas

La quinta herramienta de la metodología fue implementada con el mismo enfoque de género y problemas por el cambio climático. En la comunidad de Pilacumbi como se registró con la actividad anterior, es de evidenciar que la diferencia entre las decisiones y tareas que ocurren en el hogar es un poco grande en referencia de tareas domésticas que realizan las mujeres y trabajos un poco técnicos que realizan los varones. Esta herramienta también reconoció la unión que existe entre la familia al momento de tomar de decisiones, ya que según los resultados tenemos que casi el triple de las decisiones en el hogar es tomado por ambos géneros en referencia con las decisiones y actividades realizadas por cada sexo en específico. Y como resultado evidente tenemos que existe la diferencia que los hombres están dedicados al trabajo y toma de decisiones en cuanto a logística y parte técnica en la vida de su familia, animales y cultivos, y que, aunque es importante reconocer el trabajo conjunto de ambos en el núcleo familiar hay un poco más de mujeres aun en el medio doméstico y resguardando el bienestar familiar.



**Figura 17.** Toma de decisiones en el hogar.

Elaboración propia

### 11.1.1.6 Cadenas de impacto

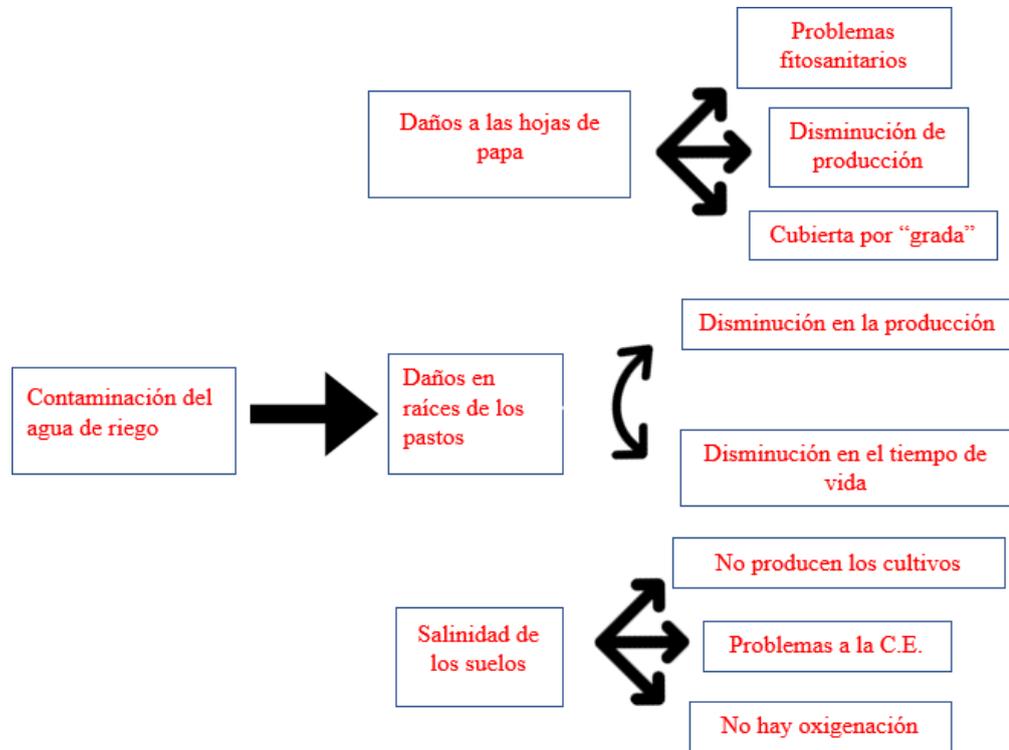
En cadenas de impacto siguiendo la metodología propuesta por Dazé et al. (2010), se implementó tres diferentes problemas escogidos por los agricultores de la comunidad de Pilacumbi y que afectan directamente al cultivo de papa, como son:

- Contaminación del agua de riego
- Temperaturas bajas (heladas)
- Temperaturas altas

#### 11.1.1.6.1 Contaminación de agua de riego

Para la primera cadena de impacto se tomó un problema que la gente llamo “común” en la comunidad que fue la contaminación del agua de riego que ellos mismos explicaron que se da directamente desde el reservorio de la comunidad de Pilacumbi mas no en el canal de riego que viene directamente del páramo; expusieron que por problemas de la contaminación el suelo tiene serios problemas con la salinidad o una alta conductividad eléctrica. Moreno & Moral en el año 1996 realizaron un estudio el cual precisa lo percibido por la gente, ellos hablan que el

uso de un agua de mala calidad puede tener daños negativos en la salud del suelo y de los cultivos, habiendo problemas de salinidad, disminución en la tasa de infiltración, tipos de toxicidad en los cultivos entre otros.



**Figura 18.** Cadena de impacto I "Contaminación del agua de riego".

Elaborado por: Estudiante investigador

#### 11.1.1.6.2 Temperaturas bajas

La temperatura baja también es un problema que afecta mucho a la comunidad de Pilacumbi en su cultivo de papa, en base a este problema general se partió a 5 subproblemas que fueron:

- Helada negra
- Helada blanca
- Alargamiento del ciclo fenológico
- Animales
- Daño humano
- Vientos

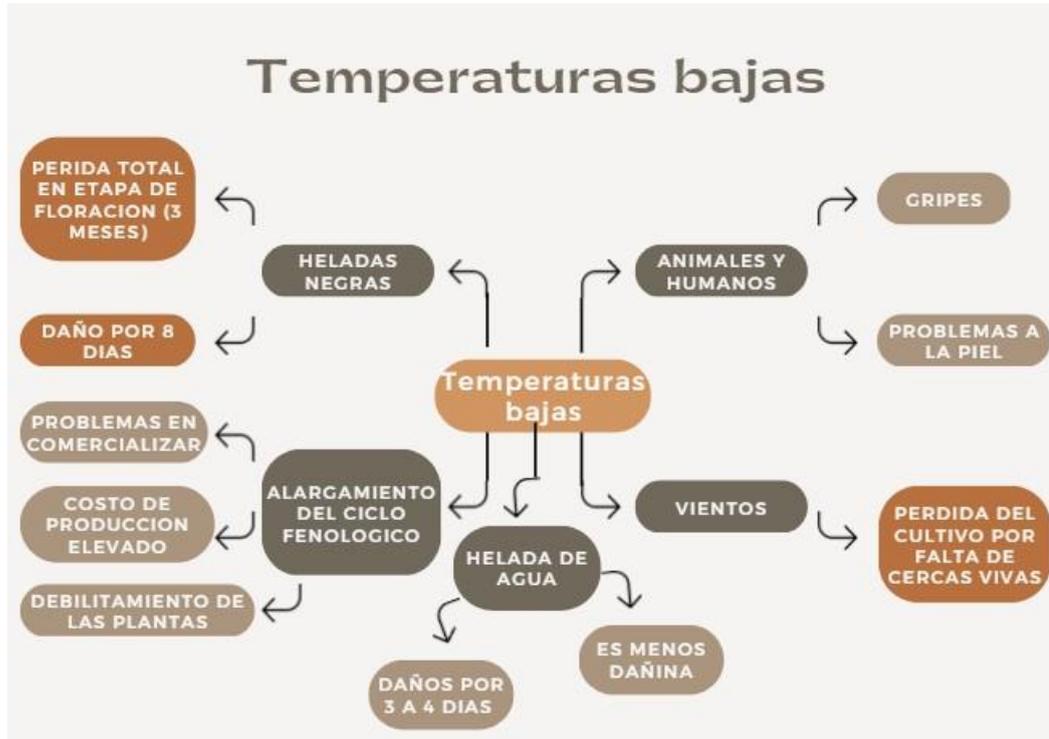
Para los agricultores es perceptible dos tipos de heladas que se ven diferenciadas principalmente por su duración y sus daños; la helada negra para los paperos de Pilacumbi es principalmente

acusada de causar la pérdida total de los cultivos que se encuentran en una etapa de floración (alrededor de 3 meses, dependiendo temperaturas) y también es visible para ellos que este tipo de helada tiene una duración de entre una semana en referencia con la helada blanca que solo tiene un daño de media semana entre 3 a 4 días y su daño no es tan fuerte como la mencionada anteriormente. Esta percepción de la gente se compara mucho con lo expuesto en una investigación realizada por Pino en el año 2015 que explica que *Solanum tuberosum* es muy afectado por las heladas, y que la mayoría de las variedades cultivadas son severamente afectadas por temperaturas menores a  $-2,5\text{ C}$  y que como resultado se obtiene un daño a nivel foliar y una afectación al rendimiento y calidad de los tubérculos.

El alargamiento del ciclo fenológico es un inconveniente que se deriva obviamente por las temperaturas bajas, y el cual es un problema que por lo que sienten los agricultores de esta zona afecta en la comercialización, eleva los costos de producción debido a más tiempo del cultivo, y también debilita significativamente a las plantas. En el año 2001 una publicación realizada por Rawson expone que en medida que tenemos un descenso de temperatura el desarrollo en los cultivos se hace más lento y que por el contrario todos los procesos fisiológicos de los vegetales ocurren de manera más acelerada cuando la temperatura aumenta o en su caso se mantiene una temperatura óptima.

En animales y en seres humanos el daño es similar ya que afecta de manera principal en las defensas y el sistema inmunológico.

Ellos sienten que los vientos llegan en las etapas que existen temperaturas bajas y que esto afecta directamente a cultivos que no tienen cercas vivas implementadas en sus linderos.



**Figura 19.** Cadena de impacto "Temperaturas bajas".

Elaboración propia

### 11.1.1.6.3 Temperaturas altas

En base al problema general como temperaturas altas se obtuvo tres diferentes subproblemas que afectan al cultivo de papa como son:

- Problemas fitosanitarios
- Incremento de la Evapotranspiración
- Baja conductividad eléctrica

En los incidentes que se derivan principalmente por problemas fitosanitarios se evidenció el apareamiento de *Alternaria* en el cultivo de papa al igual que diferentes problemas como Punta morada (*Bactericera cockerelli*), apareamiento de minador y de *Rhizoctonia*. Por lo ya mencionado Montesdeoca et al. en el año 2013 sugiere que el apareamiento de varias bacterias como *Erwinia* o pudrición blanda se da en temperaturas altas de (20°C) y que varias otras enfermedades como “Daño de las polillas” y plagas como Mosca minadora y pulgones también se da en temperaturas mayores a la mencionada

Un problema principal debido al aumento de temperaturas es el incremento de la evapotranspiración, que para los agricultores es percibido en la marchitez de las plantas al igual que la necesidad del requerimiento hídrico por parte del cultivo de papa. Illbay et al. en el año 2021 afirman que debido a temperaturas altas existe un “aumento potencial de la evapotranspiración” y que debido a esto habrá un mayor requerimiento hídrico por parte del cultivo.



**Figura 20.** Cadena de impacto "Temperaturas altas".

Elaboración propia

### 11.1.2 Taller CVCA 3

En último Taller CVCA se presentó las 3 herramientas finales que fueron:

- Matriz de vulnerabilidades
- Diagrama de Venn
- Opciones de adaptación

En referencia al taller CVCA 2 que se trató sobre igualdad de género, clima, y las diferencias que había entre los distintos sexos; este taller trató un poco más sobre problemas climáticos y sus daños sobre los bienes que tenía la gente, se habló sobre las distintas organizaciones, asociaciones y actores de fuera que tienen algún papel fundamental en la comunidad de

Pilacumbi, y por ultima herramienta se implementó las medidas de adaptación que la gente de la comunidad utiliza en base a cadenas de impacto recogidas en el taller CVCA 2.

### **11.1.2.1 Matriz de vulnerabilidades**

En esta herramienta se realizó una matriz (5x5) como dice su nombre, en la misma se implementó una calificación del 0 al 3 para identificar como afecta determinada amenaza a un bien “x”, dicha calificación fue impuesta por Dazé et al. en el año 2010, en la que el 0 indica que esta amenaza no afecta a un bien, 1 que afecta de una manera reducida, 2 una afectación media y el número 3 que señala que el impacto de determinada amenaza es fuerte o muy importante ante algún bien.

Los agricultores de papa de la comunidad de Pilacumbi propusieron 5 distintas amenazas ubicadas de forma horizontal en la matriz, que fueron:

- Incendios
- Contaminación del agua
- Avance de la frontera agrícola
- Variabilidad climática (T altas y bajas, factores climáticos)
- Deslaves

En la zona vertical se rotulo 5 bienes importantes para la comunidad como:

- Cuencas hídricas
- Páramos
- Comercialización (leche)
- Cultivos (papa)
- Pastos etc.

Mediante la calificación dada por la misma comunidad se puede resaltar que la amenaza que tiene un impacto directo por sobre todos los bienes es la variabilidad del clima o componentes del clima (temperaturas, precipitaciones, evapotranspiración, etc.), dando una calificación de 15 (perfecta). Por cambios en el clima la comunidad entendió que eran las oscilaciones de los distintos componentes que hay en el clima. En cuanto a la amenaza que menos impacto tiene por sobre los bienes de la comunidad fue el avance de la frontera agrícola, (total de 6) que los paperos la denominaron como una amenaza ya que al subir más en msnm la actividad agrícola y ganadera, estas afectarían directamente a los páramos y su restauración, cuidado etc., y esto

también repercutiría directamente sobre las cuencas hídricas. De esta manera se puede compartir lo expuesto por Camacho en el año 2014 que, advierte que las prácticas de origen agropecuario repercuten negativamente sobre el páramo ya que la capa de vegetación desaparece por un determinado periodo y como consecuencia se tiene que, causa una exposición del suelo al aire y así aumenta la evaporación en la capa superficial del suelo.

		AMENAZAS →	INCENDIOS	CONTAMINACION HIDRICA	FRONTERA AGRICOLA	VARIABILIDAD CLIMATICA	DESLAVES
BIENES	↓						
	CUENCAS HIDRICAS		3	3	3	3	1
	PARAMOS		3	1	3	3	3
	COMERCIALIZACION (LECHE)		0	3	0	3	2
	CULTIVO DE PAPA		1	3	0	3	2
	PASTOS ETC.		3	3	0	3	2
	TOTAL		10	13	6	15	10

3: IMPACTO MUY IMPORTANTE / 2: IMPACTO IMPORTANTE / 1: POCO IMPACTO / 0: SIN IMPACTO

**Figura 21.** Matriz de vulnerabilidades.

Elaboración propia

### 11.1.2.2 Diagrama de Venn

Esta herramienta lo que evidenció en la comunidad de Pilacumbi fue que instituciones apoyan a la misma o que para el pensamiento del colectivo son importantes. Se utilizó una escala simple de calificación para cada organización (como muy importante, algo importante, no importante).

Mediante la figura 22 se evidencia que hay varias organizaciones tanto gubernamental y no gubernamentales, este diagrama arroja que el 28,57% de organizaciones son no gubernamentales con calificación “muy importante” para la comunidad y que para la gente estas ONG’S están ligadas en opciones de adaptación y mitigación al cambio climático, es de resaltar que ambas actualmente en conjunto con el consejo provincial o prefectura se encuentran en un proyecto de restauración de paramos y de implementación de cercas vivas para los linderos de distintos terrenos de la comunidad.

Por otro lado, el 71,42% de organizaciones para Pilacumbi son de origen gubernamental y de calificación “no muy importante” pero la gente recalcó que se han hecho presentes. Pero no han

sido de ayuda a excepción de prefectura y el ministerio de salud pública que ayudó en favor de vacunaciones para el COVID-19; se determinó un poco alejado del diagrama de Venn a “partidos políticos” que a pesar de haber llegado a la comunidad no fue más que para su propio beneficio en referencia de ayudas u opciones que ofrezcan servicios de beneficio a la comunidad.



**Figura 22.** Diagrama de Venn.

Elaboración propia

### 11.1.2.3 Opciones de adaptación

Siguiendo el manual de Dazé et al. del año 2010, se tiene la última herramienta para levantar información de la comunidad que es opciones de adaptación, el fin de la implementación de esta herramienta fue de proporcionar medidas de adaptación que la gente cree necesario para afrontar los distintos riesgos climáticos que se ha ido identificando a lo largo de los 3 talleres CVCA.

Se partió profundizando con la información que arrojó la herramienta “cadenas de impacto” que indico 3 diferentes problemas trascendentes para la comunidad (contaminación del agua de riego, temperaturas altas, temperaturas bajas), iniciando de esto, se presentaron distintas medidas de adaptación por la propia gente de Pilacumbi, 13 medidas fueron descritas por ellos. Estas medidas impuestas fueron posteriormente acopladas en una “línea de tiempo” que se organizó en dos polos el izquierdo que indicaba medidas urgentes y en la derecha medidas de

adaptación que pueden ser a largo plazo. Adicional a esto se dividió en 2 grupos que eran “acciones colectivas esto quería decir, que se puede implementar estas medidas en conjunto, y acciones individuales que como su nombre lo dice no es necesario de terceros u otros actores para llevar a cabo estas medidas.

En total del 100% que fueron las 13 medidas el 46,15% son medidas de carácter colectivo como de implementación o gestiones de diferentes ayudas para la comunidad que al momento de realizarlo es en trabajo conjunto con distintos actores u organizaciones. El 53,85% de estas medidas se pueden implementar de manera individual.

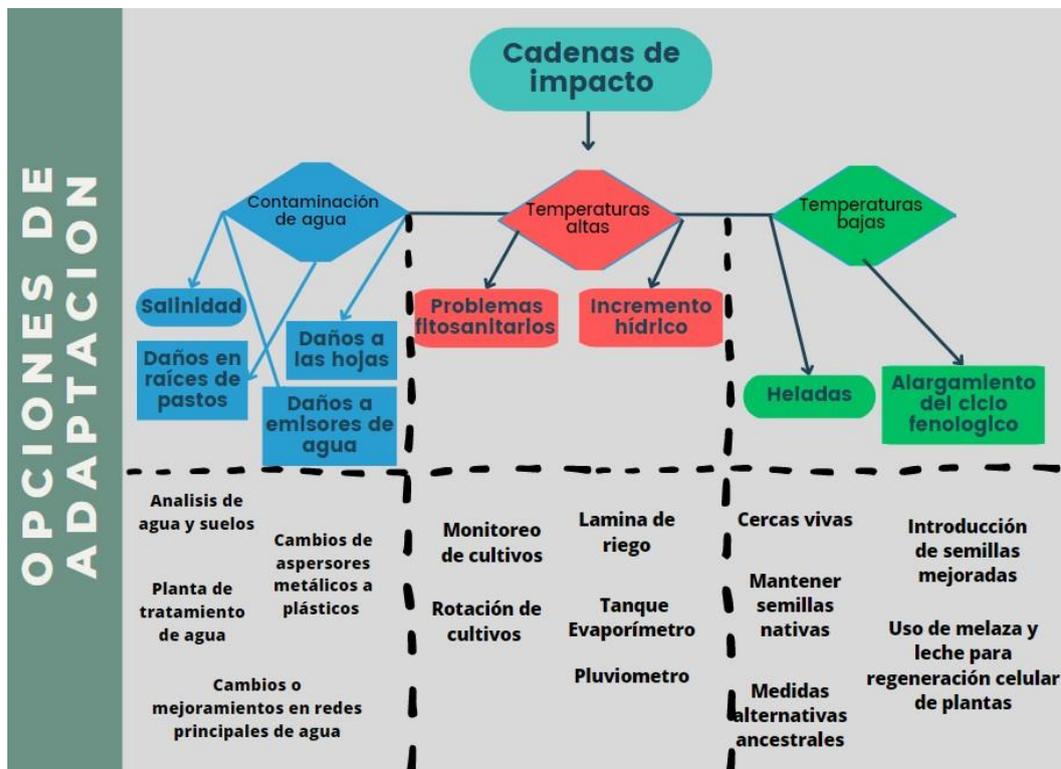
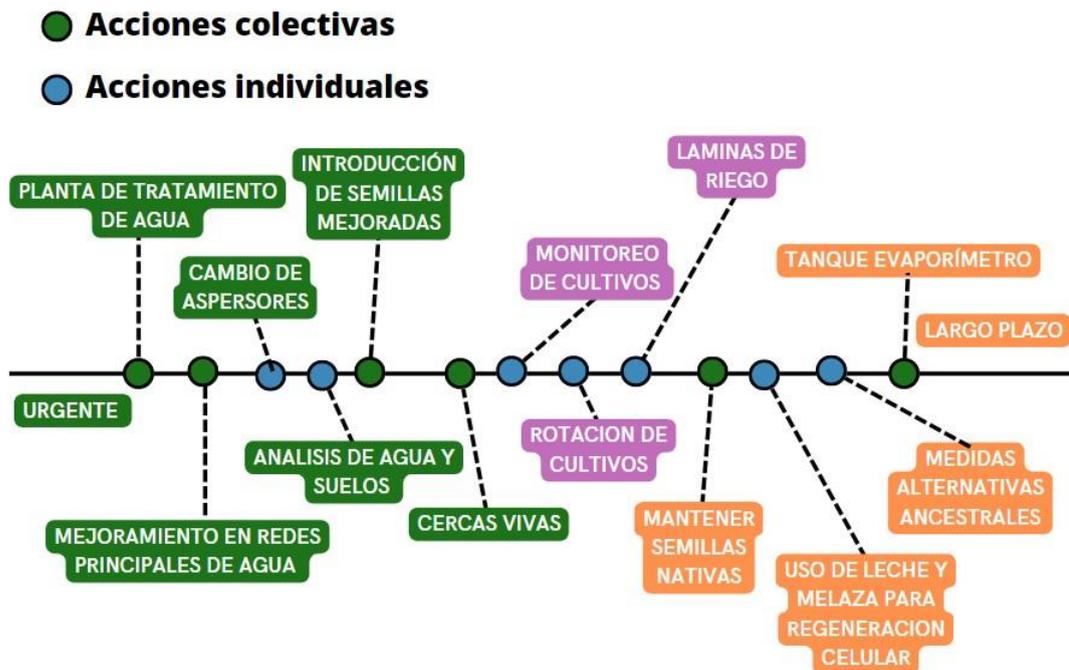


Figura 23. Opciones de adaptación.

Elaboración propia



**Figura 24.** Opciones de adaptación urgentes y a largo plazo.

Elaboración propia

## 11.2 Resultados en la capacidad de resiliencia del cultivo de papa en la comunidad

### Pilacumbi

Una vez levantada la información utilizando las herramientas de investigación participativa propuestas por la metodología CVCA, analizaremos mediante preguntas orientadoras que ayudaron a enfocar el análisis en distintos ejes, aparte del contexto climático, sino también en temas transversales como: igualdad de género, ecosistemas y gobernanza inclusiva.

Estos tres temas transversales estarán determinados y diferenciados del contexto climático por diferentes colores como celeste para **igualdad de género**, color verde para **ecosistemas** y color naranja para **gobernanza inclusiva**.

### 11.2.1 Resultados en el análisis de riesgos y cambios climáticos en el cultivo de papa en la comunidad Pilacumbi

En este apartado encontramos resultados de preguntas clave en base a la información levantada por las distintas herramientas de investigación de acción participativa determinadas por Dazé et al. en el año 2010.

Preguntas orientadoras

#### **11.2.1.1 Riesgos que afectan al cultivo de papa y su efecto en el futuro**

Entre los principales riesgos producto de los efectos del cambio climático que han afectado al cultivo de papa son variación en las temperaturas en meses de diciembre a febrero, temperaturas bajas correlacionadas con precipitaciones fuertes en los meses de octubre y noviembre. Seguido de heladas en meses de noviembre y diciembre; por el contrario, tenemos altas temperaturas en meses de julio y agosto las cuales propician y ayudan a un crecimiento y desarrollo de distintas plagas en el cultivo en los meses desde junio hasta septiembre acompañados de una sequía que se repite cada año alrededor de junio julio y el mes de agosto.

Podría esto cambiar debido a la variabilidad del clima la cual no esta propuesta como un modelo inmutable, sino que día a día está en constante cambio; también podría cambiar o por lo menos disminuir o contrarrestar estos efectos proponiendo distintas medidas u opciones adaptativas.

#### **11.2.1.2 Shocks, estreses e incertidumbres que pueden afectar al cultivo de papa en la comunidad de Pilacumbi en el futuro**

En ámbitos económicos pueden verse afectado el cultivo ya que no se destinará quizá el mismo porcentaje de dinero capital porque la incertidumbre económica a nivel mundial cada día decrece más

#### **11.2.1.3 Afectación a este cultivo de los riesgos climáticos y los cambios**

Afectan de manera directa en su crecimiento desarrollo producción comercialización y financieramente a los principales agricultores de este cultivo.

#### **11.2.1.4 Miembros de la comunidad que cultivan papa están más afectados por los riesgos climáticos y los cambios.**

Geográficamente hay mucha incertidumbre en cuanto al aspecto de vulnerabilidad a las heladas en la zona sur central ya que no se cuenta con medidas adaptativas como por ejemplo barreras o cercas vivas en referencia con la zona noroeste que cuenta con árboles y hasta montañas que ayudan a mitigar este efecto de las bajas temperaturas.

### **11.2.1.5 Impactos específicos tienen sobre las mujeres los riesgos y cambios climáticos. Como responden de forma diferenciada a los riesgos climáticos las mujeres y los hombres**

Un impacto directo del cambio climático en las mujeres es que están evidentemente relacionadas al trabajo doméstico antes y después de un shock climático, en la aplicación de las herramientas, se supuso la existencia de un deslave y eso demostró que a pesar de problemas climáticos fuertes las mujeres están un poco más dedicadas al trabajo doméstico y de manera un poco inequitativa al trabajo agropecuario. Los hombres por el contrario se dedican netamente a trabajos considerados como “fuertes” después del shock climático como sería arreglo, evaluación de las zonas afectadas y la misma responsabilidad en gestionar maquinaria y hasta el uso de las mismas para arreglos debido al shock climático.

### **11.2.1.6 Afectación de los riesgos y cambios climáticos a los ecosistemas y a los recursos naturales**

Afectan de manera directa ya que se supo manifestar que al no contar con la zona de cercado de frontera agrícola (a pesar que no está ligado al factor climático) y zona de protección de paramos en el año 2010 se perdió alrededor de 70 hectáreas de páramo debido a un incendio. Además, el avance de la frontera agrícola sería una amenaza para la zona del páramo; debido a la variabilidad de las precipitaciones, temperaturas altas y bajas; factores que podrían degradar el suelo del páramo; así como las funciones de almacenamiento y regulación del páramo, efectos directos en la cantidad de agua para riego.

### **11.2.1.7 Afectación de los riesgos y cambios climáticos a la gobernanza**

Afecta a la directiva de la comunidad al no tener una agenda anual para poder prepararse de manera concreta ante estos efectos debido a la variabilidad del clima y que son pocos los patrones establecidos en este ámbito.

## **11.2.2 Resultados en el análisis de la capacidad de resiliencia existente del cultivo de papa en la comunidad de Pilacumbi**

En esta sección detalla resultados de cómo podemos determinar la capacidad de resiliencia que existe de este cultivo ante efectos y adversidades climáticas

## Preguntas clave

### **11.2.2.1 Factores que habilitan a diferentes personas a responder a los riesgos climáticos**

No se han tomado medidas de adaptación en la comunidad a excepción del reciente programa de restauración de paramos en el que se ve implicada varias ONG`S, actualmente en servicio se encuentra una actividad de implementación de cercas vivas impulsada por Care y en Consejo Provincial, ante las demás afectaciones no se han visto respuestas sostenibles tampoco efectivas.

### **11.2.2.2 Respuestas actuales que son efectivas y sostenibles. ¿Estas permanecerán efectivas con relación a los riesgos climáticos cambiantes? ¿Serán sostenibles en el futuro?**

Una respuesta principal ante las heladas y vientos fuertes en la zona han sido las cercas vivas ya que el viento fuerte afecta al cultivo en su desarrollo, Kin & Ledent en el año 2003 afirmaron que el viento tiene daños en las implicancias en la fisiología de la planta como daños en la integridad foliar como desgaste y rasgado, afectando directamente la disponibilidad de la hoja para realizar sus procesos fotosintéticos.

### **11.2.2.3 Ubicación de las oportunidades emergentes para la adaptación y la construcción de la resiliencia en el cultivo de papa**

Actualmente varias opciones de adaptación propuestas han venido tanto de organismos gubernamentales como no gubernamentales e internacionales, viendo que habido una nula presentación de opciones para garantizar una adaptación y futura resiliencia del cultivo.

### **11.2.2.4 Capacidades específicas que tienen las mujeres y los hombres y que les facilita responder a riesgos climáticos**

En cuanto a capacidades específicas, biológicamente los hombres tienden a tener más capacidad de facilitación de respuesta ante incertidumbres climáticas; pero, a tiempo de hoy hay que recalcar que la mujer ha sido actor fundamental en toma de decisiones y presentación de medidas de mitigación al cambio climático.

### **11.2.2.5 Rol que juegan los servicios ecosistémicos brindando apoyo a la resiliencia del cultivo**

En la zona norte en las faldas de los páramos los agricultores de papa tienen menor riesgo de perder zona foliar de las plantas de papa debido a que cuentan con cercas vivas naturales con especies nativas al igual que una gran cobertura por la montaña cercana a esta zona.

En términos generales de toda la población de Pilacumbi los ecosistemas de mayor altura denominados “paramos” juegan un papel importante en la suplementación del recurso hídrico “seguro” como han denominado los comuneros y agricultores de este cultivo para poder cumplir procesos metabólicos de este sembrío.

### **11.2.2.6 Rol que juegan los sistemas y estructuras de gobernanza efectiva e inclusiva facilitando respuestas a los riesgos climáticos**

En términos actuales el proyecto “mujeres rurales andinas productoras frente al cambio climático” impulsado por la ONG CARE Ecuador junto a Prefectura de Cotopaxi y otras ONG’S ligadas han tenido como principal propósito enfocándonos al cultivo de papa a esta cadena de valor, han tenido las medidas de implementar cercas vivas y también gestionar el cambio a una agricultura ecológica y métodos de mitigación más saludables para con el ambiente.

## **11.2.3 Resultados para el análisis de las barreras a la resiliencia**

Dazé et al. (2010) menciona que “Para lograr una mayor capacidad de resiliencia, hay barreras que deben superarse”. Y es importante determinar cuáles son los problemas que tenemos antes de implementar opciones de adaptación que pueden ser muy sostenibles o eficaces que si no se entiende este punto no se avanzara en el siguiente proceso

### **11.2.3.1 Barreras que las personas diferentes afrontan en respuesta a los riesgos climáticos**

Las personas afrontan los mismos riesgos climáticos, pero se les puede dificultar la forma de respuesta ante esto, debido a su condición que puede ser distinta a otras personas.

### **11.2.3.2 Barreras de la desigualdad de género a las respuestas de las personas a los riesgos climáticos**

Se crea barreras ya que aún existen estereotipos de sobre que género debe dedicarse netamente ante trabajo doméstico, trabajo agropecuario, trabajos “fuertes” y el bienestar familiar.

### **11.2.3.3 Al declinar la calidad y disponibilidad de los servicios ecosistémicos; limitación de las opciones disponibles para responder a riesgos climáticos**

Si el caso sucediera en la comunidad de Pilacumbi y se limitaran los servicios que ofrece el ecosistema, el cultivo se vería afectada directamente en el riego ya que ellos disponen completamente de una fuente vital de recurso hídrico que proviene directamente de los páramos y si esto sucediera se va a limitar aún más la cantidad en que se dispone el agua para riego en las diferentes zonas de la comunidad.

### **11.2.3.4 Barreras de la gobernanza para la adaptación y la construcción de la resiliencia del cultivo de papa**

La gobernanza tiene actualmente un plan para mitigación al cambio climático, pero no se ha implementado en específico en la comunidad de Pilacumbi. Mediante distintos planes con enfoque agroecológico o por avances tecnológicos que ayuden los organismos gubernamentales beneficiaria que el cultivo de papa tenga resiliencia y posteriormente pueda adaptarse ante efectos adversos del cambio climático.

## **11.3 Resultados de opciones para incrementar la resiliencia climática del cultivo de papa en la comunidad de Pilacumbi.**

Aquí lo que haremos es considerando la información levantada a través de las 9 herramientas en los 3 diferentes talleres, presentar medidas de adaptación ante el contexto climático en general, sus efectos, adversidad variabilidad etc., para que el cultivo de papa pueda aumentar su resiliencia en la comunidad de Pilacumbi, parroquia de Toacaso, provincia de Cotopaxi.

### **11.3.1.1 Acciones que se pueden llevar a cabo por los miembros de la comunidad para construir su resiliencia climática**

Por acciones individuales o colectivas se tiene varias opciones con enfoque en agricultura ecológica las cuales ayudarían a que se construya un sistema de producción de papa que ante daños del clima pueda recuperarse y no tener pérdidas. No sobrepasar la frontera agrícola que conlleva a distintos problemas no solo del páramo sino también en pérdidas del recurso hídrico para la comunidad.

### **11.3.1.2 Información, conocimiento y capacidades que requieren diferentes personas para responder de mejor manera a los riesgos climáticos en la actualidad y en el futuro**

Se requiere mucha capacitación en torno a los problemas que afecta a la comunidad y las medidas que la misma podría tomar no solo en el aspecto agrícola, sino también ganadero, social y económico. Al igual que más acceso a la información climática netamente científica para poder determinar muchas más opciones de adaptación a futuro y conocimiento específico de algún riesgo.

### **11.3.1.3 Recursos que requieren diferentes personas para responder de mejor manera a los riesgos climáticos en la actualidad y en el futuro**

Se requieren recursos netamente económicos y más oportunidades de acceso a información del clima por parte de la comunidad para en un futuro poder planear mejor por estaciones o fechas para que el impacto del clima no afecte mucho al cultivo de papa.

### **11.3.1.4 Roles que pueden tener los servicios gubernamentales o los que proveen otros actores para facilitar a las personas diferentes responder de mejor forma a los riesgos climáticos actuales y en el futuro**

El gobierno local puede dar servicios de ayuda como capacitaciones, implementación de más participación ciudadana y hasta creaciones de plataformas para desarrollo local para comprender de manera general las afectaciones que tiene la comunidad y hasta la parroquia de Toacaso. Así, después determinar las vulnerabilidades que pueden existir posteriormente e implementar distintas opciones que ayuden a recuperar o restaurar las pérdidas causadas por algún desastre específico.

### **11.3.1.5 Opciones disponibles para apoyar la adaptación y paralelamente avanzar en la igualdad de género**

Existen proyectos vinculados a ONG'S y el consejo provincial en el que se realizan escuelas de agroecología con enfoque en igualdad de género y empoderamiento de la mujer en todos los ámbitos y toma de decisiones. Es muy importante esto ya que crea espacios en los que la mujer ya no se encuentra tan marginada y no solo la mujer sino incluso distintos colectivos como el LGBTIQ+.

### **11.3.1.6 Opciones de adaptación para paralelamente restaurar, conservar y administrar los ecosistemas de forma sostenible**

Los proyectos de restauración de páramos e implementación de cercas vivas son muy importantes para poder conservar de mejor manera los páramos ya que se utilizan especies nativas para evitar la introducción de variedades externas. Es vital recalcar que esto ayuda a reducir en cantidad los vientos fuertes inclusive heladas creando un microclima favorable para el cultivo.

### **11.3.1.7 Sistemas de gobernanza y en las estructuras para crear un ambiente facilitador para la adaptación y la construcción de la resiliencia**

Es importante realizar más proyectos de gestión de riesgo y adaptación al cambio climática en base de información de participación ciudadana e información científica, trabajando conjuntamente con todos los miembros de la comunidad, esto creará un ambiente propicio y competente para gestionar de mejor manera los impactos del cambio climático para construir una resiliencia y adaptación del cultivo.



**Figura 25.** Opciones de adaptación.

Elaboración propia

## 12 IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)

### 12.1 Impacto social

El impacto social a corto plazo que tendrá el presente proyecto de investigación será presentar medidas u opciones para incrementar la resiliencia y adaptación del cultivo de papa en la comunidad de Pilacumbi frente al cambio climático, las cuales pueden ser puestas en marcha por la misma comunidad al igual que organismos gubernamentales o no gubernamentales. A largo plazo esta investigación ayudara a que se implementen futuros proyectos e investigaciones por organizaciones distintas las cuales serán más eficaces teniendo en cuenta esta información local específica sobre los riesgos, vulnerabilidades y capacidades adaptativas del cultivo de papa en Pilacumbi, Toacaso.

## 13 PRESUPUESTO DEL PROYECTO

**Tabla 6:** Tabla de presupuesto del proyecto acorde a actividades y materiales.

Elaboración propia

## 14 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

<b>OBJETIVO 1</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>MATERIAL NECESARIO</b>	<b>COSTO</b>
Identificar los riesgos y cambios climáticos que afectan al cultivo de papa en la comunidad de Pilacumbi parroquia de Toacaso.	Implementar herramientas de investigación participativa.	1. Transporte para 3 talleres y reunión 2. Papelería (materiales) 3. Insumos Tecnológicos 4. 22 refrigerios	1. 240\$ (60\$ por día) 2. 150 \$ 3. 150\$ (Aplica Care) 4. 165\$ (55\$ por día, estimado)
<b>OBJETIVO 2</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>MATERIAL NECESARIO</b>	<b>COSTO</b>
Determinar la capacidad de resiliencia del cultivo de papa en la comunidad Pilacumbi.	Mediante la información recogida en los talleres se analizará la CVCA.	1. Fotocopias e impresiones	1. 30\$
<b>OBJETIVO 3</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>MATERIAL NECESARIO</b>	<b>COSTO</b>
Establecer opciones para incrementar la resiliencia climática.	Presentar un bosquejo del análisis a las partes interesadas de la comunidad.	1. Fotocopias e impresiones	1. 30\$
			<b>COSTO TOTAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACION</b> <b>765\$.</b>

### 14.1 Conclusiones

- El CVCA permitió identificar en la comunidad de Pilacumbi la presencia de riesgos climáticos como incremento (julio, agosto, enero y febrero) y disminución de las

temperaturas (heladas). Así como el aumento de plagas y enfermedades, presencia de sequías agrícolas, avance de la frontera agrícola y contaminación del agua de riego.

- La capacidad de resiliencia que tiene el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) depende de factores climáticos y no climáticos. Este cultivo ya es resiliente en la comunidad porque se maneja especies nativas, bajo porcentaje de cercas vivas y prácticas de riego.
- Es importante reconocer que para aumentar esta resiliencia climática del cultivo se debe realizar varias opciones de adaptación tanto de manera colectiva como individual, con enfoques en acciones, cocimiento y capacitación, recursos, roles de gobiernos, igualdad de género, ecosistemas y gobernanza inclusiva.

## 14.2 Recomendación

- Como recomendación fundamental se propone introducir esta metodología en otros estudios con enfoques distintos ya sea en ámbito pecuario como social u económico. Y reconocer que gracias a la información levantada podemos presentar una base que ayudara en futuros proyectos, actividades, PDOT'S y tesis en la comunidad de Pilacumbi para poder ya implementar las medidas presentadas que ayudaran al incremento de la resiliencia de este cultivo.

## 15 BIBLIOGRAFIA

- Albiña, F. (2020, 18 junio). *Cómo se proyectan los impactos del cambio climático: Casos RCP 1° Parte*. Fundación Glaciares Chilenos. <https://www.glaciareschilenos.org/ciencia/como-se-proyectan-los-impactos-del-cambio-climatico-casos-rcp-1-parte/>
- Ballesteros, H. B., & Aristizabal, G. L. (2007). Información técnica sobre gases de efecto invernadero y el cambio climático. *Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM. Subdirección de Meteorología (Bogotá, Colombia)*. 96p.
- Blackmore, I., Rivera, C., Waters, W., *et al.* (2021). The Impact of Seasonality and Climate Variability on Livelihood Security in the Ecuadorian Andes. *Climate Risk Management*, 32, 100279.
- Cáceres, L., Mejía, R., & Ontaneda, G. (1998). Evidencias del cambio climático en Ecuador. *Bulletin de l'Institut français d'études andines*, 27(3).

- Camacho, M. (2014, December). Los páramos ecuatorianos: caracterización y consideraciones para su conservación y aprovechamiento sostenible. In *Revista Anales* (Vol. 1, No. 372, pp. 77-92).
- *¿Cambio o variabilidad climática? Qué advierten los expertos.* (2018, 10 septiembre). Argentina.gob.ar. <https://www.argentina.gob.ar/noticias/cambio-o-variabilidad-climatica-que-advierten-los-expertos>
- CLIMATICO, S. E. C. (1992). Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
- Cognuck González, S., & Numer, E. (2020). Herramientas para la acción climática.
- Constitución del Ecuador. (2008). <https://www.acnur.org/fileadmin/Documentos/BDL/2008/6716.pdf>
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas - Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH 2014, Herramienta para analizar vulnerabilidad social a impactos de Cambio Climático en áreas naturales protegidas de México. CONANP, GIZ. México.
- Dazé, A., Ambrose, K., & Ehrhart, C. (2010). Manual para el análisis de capacidad y vulnerabilidad climática. In *Manual para el análisis de capacidad y vulnerabilidad climática* (pp. 52-52).
- Decreto 1815, 17 de julio del 2009, declara como política de estado la adaptación y mitigación al cambio climático.
- Decreto 495, 20 de octubre de 2010, creación del Comité Interinstitucional de Cambio Climático.
- Departamento de Antioquia, Colombia. (s. f.). *Cambio climático Ecuador*. meteoblue. [https://www.meteoblue.com/es/climatechange/ecuador\\_colombia\\_3685055](https://www.meteoblue.com/es/climatechange/ecuador_colombia_3685055)
- Dorward, P., Clarkson, G., & Stern, R. (2017). Servicios Integrados Participativos de Clima para la Agricultura (PICSA): Manual de campo-Una guía detallada sobre el uso de PICSA con agricultores, paso por paso.
- Expósito Verdejo, M. (2003). Diagnóstico rural participativo: una guía práctica.
- Geilfus, F. (2002). *80 herramientas para el desarrollo participativo*. IICA.
- Granda, J. (2015) MAPA DE RIESGOS Y RECURSOS. SECRETARIA TECNICA DE GESTION DE RIESGOS.

- Ilbay-Yupa, M., Ilbay, F., Zubieta, R., García-Mora, M., & Chasi, P. (2021). Impacts of climate change on the precipitation and streamflow regimes in equatorial regions: Guayas River basin. *Wáter*, 13(21), 3138.
- IPCC (2007). "Cambio climático". *Informe de síntesis*. Panel Intergubernamental de expertos sobre Cambio Climático.
- Kin, A. G., & Ledent, J. F. (2003). Efectos del viento sobre las plantas. *Viento, suelo y plantas*. Golberg, AD & AG Kin, eds. Ediciones INTA, 45-72.
- Magrin, G. (2015). Adaptación al cambio climático en América Latina y el Caribe.
- Mendoza, A., Flores, D., Céspedes Reyes, L., Príncipe Aguirre, R. E., & Martínez Grimaldo, A. (2015). Gestión sostenible de recursos naturales en el ecosistema de Manglares de Tumbes. Informe técnico especial, v. 2.
- Meza, L., & Gonzáles, M. (2012). Herramientas para la adaptación y mitigación del cambio climático en el sector agropecuario, resultados del Taller práctico (No. CIDAB-S401. F7-M4h). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación Agencia de Cooperación Internacional para el Desarrollo GIZ.
- Miller, G. T. (2008). Ciencia ambiental Desarrollo sostenible Un enfoque integral. *Innovación Educativa*, 8(45).
- Monterroso Rivas, Alejandro (2012). *Contribución al estudio de la vulnerabilidad al cambio climático en México* (Tesis doctoral). Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Monterroso-Rivas, Alejandro Ismael, & Gómez-Díaz, Jesús David. (2021). Impacto del cambio climático en la evapotranspiración potencial y periodo de crecimiento en México. *Terra Latinoamericana*, 39, e774. Epub 05 de abril de 2021. <https://doi.org/10.28940/terra.v39i0.774>
- Montesdeoca, F., CIP, N. P., CIP, I. N., CIP, E. P., Yumisaca, F., CIP, A. T., ... & CIP, J. A. P. (2013). *Guía Fotográfica de las Principales Plagas del Cultivo de la Papa en Ecuador*. INIAP Archivo Histórico.
- Moreno, J. M. D., & Moral, M. (1996). Análisis y calidad del agua para el riego. *Editorial Servicios de publicaciones Universidad Politécnica de Valencia, España*.
- Nelson, G. C., Rosegrant, M. W., Koo, J., Robertson, R., Sulser, T., Zhu, T., ... & Lee, D. (2009). Cambio climático. *El impacto en la agricultura y los costos de adaptación*. Política Alimentaria. International Food Policy Research Institute. Washington, DC, USA.

- Nicholls, c. I., & Altieri, m. Á. (2011). Modelos ecológicos y resilientes de producción agrícola para el siglo xxi. *Agroecología*, 6, 28-37.
- *Orientaciones para la aplicación de herramientas participativas en los proyectos de inversión pública.* (s. f.). [https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/normas/normasv/2015/RD006\\_2015/Orientaciones-para-aplicar-Herramientas-Participativas-en-PIP.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/normas/normasv/2015/RD006_2015/Orientaciones-para-aplicar-Herramientas-Participativas-en-PIP.pdf)
- Pino, M. (2015). Buscando tolerancia a heladas en plantas silvestres de papa para crear nuevas variedades. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). La Platina, Santiago, Chile. CP: 8831314.
- PLAN DE DESARROLLO y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA PARROQUIA DE TOACASO -2020. (2020). [https://toacaso.gob.ec/cotopaxi/wpcontent/uploads/2021/02/PDOT\\_TOACASO\\_2020.pdf](https://toacaso.gob.ec/cotopaxi/wpcontent/uploads/2021/02/PDOT_TOACASO_2020.pdf)
- Ponce, C. (2020). Intra-seasonal climate variability and crop diversification strategies in the Peruvian Andes: A word of caution on the sustainability of adaptation to climate change. *World Development*, 127, 104740.
- PORRAS, G. E. A. ANÁLISIS DE TENDENCIAS CLIMÁTICAS Y EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS PARA ECUADOR.
- *Proyecto PACC – Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.* (s. f.). <https://www.ambiente.gob.ec/proyecto-pacc/>
- Rawson, H. M., & Macpherson, H. G. (2001). *Trigo regado: manejo del cultivo*. FAO.
- Rodríguez López, M., Piñeiro Sánchez, C., & de Llano Monelos, P. (2013). Mapa de riesgos: Identificación y gestión de riesgos. *Atlantic Review of Economics*, 2.
- Romano, G. (2021, 7 septiembre). *La resistencia de la papa frente al cambio climático.* Salud con lupa. <https://saludconlupa.com/sobremesa/la-resistencia-de-la-papa-frente-al-cambio-climatico/>
- Rosset pm. 2006. Food is different: why we must get the wto out of agriculture. Black point, nova scotia: fernwood publishing.
- SECRETARIA DE GESTION DE RIESGOS. (s. f.). *Sequía.* GESTION DE RIESGOS. <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/sequia/>
- Te Chow, v. (1988). Open Channel Hydraulics. New York, USA: McGraw-Hill.

- VanderMolen, K. (2009). *¿Adaptación o precarización?: los efectos del cambio climático en la agricultura de Cotacachi*. Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador; Corporación Editora Nacional; Ediciones Abya Yala.
- Varela, L. A., Ron, S. R. 2018. Geografía y clima del Ecuador. BIOWEB. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Disponible en <https://bioweb.bio/geografiaClima.html>> Consulta: 31 de enero 2019.
- Veizaga Cadima, R. (2021). Resiliencia al cambio climático en la producción de papa (*solanum sp.*), municipio de totora del departamento de cochabamba.
- Wilde, V., Vaino Matilla, A., Lopez, T., & Schreuel, I. (1999). Analisis de género y desarrollo forestal: manual de capacitacion y aplicacion. Modulo: Guia para el usuario.-Modulo 1: Como el desarrollo forestal puede beneficiarse del analisis de genero.-Modulo 2: El diagnostico rural participativo para el analisis de genero.-Modulo 3: Sistema de analisis para planificadores de proyectos.-Modulo 4: Sistema de analisis para tecnicos y extensionistas.-Modulo 5: Como disenar e implementar programas y cursos participativos de capacitacion.-Modulo 6: Estudios de caso.
- Zapata, F., & Rondán, V. (2016). La investigación-acción participativa. *Instituto de Montaña. Perú*, 1-58.

## 16 ANEXOS

INFORMACION PERSONAL:		
Apellidos y Nombres: Fabara Valdiviezo Anthony Samael		
Fecha de Nacimiento: 5-6-2001	Nacionalidad: Ecuatoriana	
Cedula de identidad: 0504084781	Género: Masculino	
Teléfono celular: 0995846635	Correo personal: samaelf2015@gmail.com	

FORMACIÓN ACADÉMICA:	
Primaria: Unidad Educativa "Rosa Zárate" - Salcedo	
Primaria: Unidad Educativa "Cristóbal Colón" - Salcedo	
Secundaria: Unidad Educativa "Salcedo" - Salcedo	Título: Bachillerato en Ciencias

Superior: Universidad Técnica de Cotopaxi - Latacunga	Especialidad: Ingeniería Agronómica
CURSOS REALIZADOS:	
"II Simposio Internacional y V Simposio Nacional de Desarrollo Rural, Agroecología y Sostenibilidad: Movimientos Sociales para la Consolidación de la Soberanía"	Duración: 14 de mayo del 2021
Masterclass en el cultivo de Flores	Duración: 25 y 26 de Agosto del 2021
"Biología, Sintomatología y normativa de Fusarium Raza 4 Tropical y Moko en los cultivos de banano y plátano"	Duración: 4 de noviembre del 2021
Seminario virtual de papa 2021	Duración: 10 de noviembre del 2021
"Segunda Jornada de Recuperación y Conservación Sustentable de Suelos"	Duración: 40 horas
"Primer encuentro – Taller sobre Género y Cambio Climático"	Duración: 13 y 14 de Septiembre del 2022
Capacitación y acompañamiento a las comunidades y participantes de la Escuela de Agroecología "Murukawsay – Semillas de Vida"	Duración: 6 meses
"Escuela de participación ciudadana y control social – transformando a ciudadanos"	Duración: 40 horas
IX Congreso Ecuatoriano de La Papa	Duración: 20 horas
Segunda Cumbre Provincial de Mujeres Cotopaxi 2022	Duración: 25 de Noviembre del 2022

Anexo 1. Hoja de vida del Estudiante Investigador

**HOJA DE VIDA**

<b>Información Personal:</b>	
Apellidos y Nombres: <b>ILBAY YUPA MERCY LUCILA</b>	
Fecha de nacimiento: 30/10/1983	Nacionalidad: Ecuatoriana
Cédula o Pasaporte: 0604147900	Género: Femenino <input checked="" type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/> Otro: <input type="checkbox"/>
Teléfono(s): Celular/ Convencional 0987533861	Correo electrónico personal: merckyu.2019@gmail.com

<b>Formación Académica:</b>					
Nivel de Estudio	No Registro Senescyt	Institución Educativa	Años de estudios	Título Obtenido	País
Tercer Nivel	1002-11-1057373	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo	5.5	Ingeniera Agronomía	Ecuador
Cuarto Nivel/ Maestría	1018-15-86064242	Universidad agraria del ecuador	2	Magister en Riego y Drenaje	Ecuador
Cuarto Nivel/ PhD	6041160361	Universidad Nacional Agraria La Molina	3	Doctoris Philosophiae en Recursos Hídricos	Perú

<b>Idiomas: Suficiencia lengua diferente al castellano / Lengua inglesa</b>		
Nivel de Suficiencia	Institución que certifica	Fecha
B1- Lengua diferente al castellano	Escuela Politécnica Nacional	28/4/2016

<b>Educación Continua:</b>					
Nombre de la capacitación	Institución	Nro. de horas	Tipo de Certificado	Fecha de Ingreso	Fecha de salida
Curso de Formación Básica para la Docencia Universitaria	Universidad Nacional de Loja	80	Aprobación	18/8/2021	29/9/2021
Gestión Sostenible de Socio Ecosistemas en los Andes	IPROMO Latinoamericano	40	Aprobación	17/5/2021	1/6/2021
Mountains in a changing climate: Threats, challenges and Opportunities	Università di Torino - Mountain Partnership - Università degli Studi	40	Aprobación	28/9/2020	9/10/2020

Bajemos la temperatura: De la ciencia climática a la acción	COURSERA	40	Aprobación	1/1/2020	5/1/2020
Gestión del recurso hídrico para una agricultura resiliente al cambio climático	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura	40	Aprobación	25/10/2019	31/10/2019
Cálculo y evaluación de la huella hídrica como herramienta para la sostenibilidad territorial y la adaptación al cambio climático	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura	40	Aprobación	28/8/2019	3/9/2019
Enfoques de la Escuela Nacional de Irrigación Parcelaria	MAG-Cooperación Española	28	Aprobación	20/2/2019	26/2/2019
Programa de formación de evaluadores internos	Universidad Técnica de Cotopaxi – Dirección de evaluación y aseguramiento de la calidad	100	Aprobación	10/12/2018	25/2/2019
Docencia universitaria: planificación y evaluación educativa	Dirección de educación a distancia y virtual de la Universidad Técnica de Ambato	90	Aprobación	26/2/2018	28/3/2018
VI congreso REDU	REDU y la Universidad Técnica del Norte	20	Aprobación	14/11/2018	16/11/2018

Experiencia Docente:				
Nombre de la Institución	Unidad Académica	Cargo desempeñado	Fecha de Ingreso	Fecha de salida
Universidad Técnica de Cotopaxi	Escuela de ingeniería ambiental	Docente de Hidráulica, Hidrología, Manejo Integrado de Recursos Hídricos y Cambio	1/6/2017	30/9/2022
Universidad Politécnica Salesiana-Sede Quito	Posgrados/ Maestría Recursos Hídricos	Docente de Diseño hidráulico de sistemas de riego	23/9/2021	23/10/2021
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo	Escuela de ingeniería agronomía	Docente de Riego y Drenaje, Diseño de sistemas de Riego	1/4/2014	28/2/2015

Dirección de tesis:			
Título de la Tesis	Institución	Tipo	Año de Dirección
DISEÑO DE UN SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA AGRÍCOLA EN LAS COMUNIDADES LA DOLOROSA Y EL PANECILLO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DEL USO DEL RECURSO HÍDRICO	UTC	Posgrado - Maestría	2022
: DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO MEDIANTE SIG: CASO DE ESTUDIO EN LA COMUNIDAD LA LIBERTAD, PARROQUIA CANGAHUA	UTC	Posgrado - Maestría	2022

DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO SUSTENTABLE Y SU INFLUENCIA EN EL DESARROLLO AGROPECUARIO DE LA COMUNIDAD DE PUETAQUÍ, CANTÓN PIMAMPIRO, PROVINCIA DE IMBABURA		Posgrado - Maestría	2023
--	--	---------------------	------

Experiencia en Gestión y Dirección Académica:			
Nombre del cargo	Institución	Fecha inicio	Fecha fin
Coordinadora de la comisión del diseño del programa de Maestría en Gestión Ambiental	UTC/posgrado	1/3/2019	31/3/2021
Editor General de la revista RENPYS	UTC	01/01/2022	Actualidad

Evaluación Docente:		
Institución	Periodo Académico	Puntaje
UTC	Octubre 2021-marzo 2022	92.29
UTC	Abril 2021-agosto 2021	95.44
UTC	Octubre 2020-marzo 2021	97.67
UTC	Mayo 2020- septiembre 2020	96.09

Proyectos de investigación:					
Nombre del Proyecto	Tipo	Institución	Fecha de Inicio	Fecha Fin	Duración (aa-mm-dd)
Impactos del cambio climático en el Ecuador	Participación	Universidad Técnica de Cotopaxi	16/7/2021	31/7/2023	9 meses - actual
Métodos de completación de datos faltantes en la subcuenca del río Patate y evaluación espacio temporal de la calidad del agua del río Cutuchi	Dirección	Universidad Técnica de Cotopaxi	1/6/2017	31/8/2018	1 año 2 meses
Islas flotantes artificiales Ecuador (IFAE)	Participación	Universidad Técnica de Cotopaxi	1/6/2017	31/8/2018	1 año 2 meses
Impactos del cambio climático en la hidrología de la cuenca del río Ramis, Puno-Perú	Participación	Universidad Agraria La Molina	1/8/2015	31/8/2016	1 año

Experiencia Profesional:				
Nombre de la Institución	Unidad Administrativa / Académica	Cargo desempeñado	Fecha de Ingreso	Fecha de salida
MAG	Coordinación Zonal 2	Analista	1/10/2016	31/5/2017
SENAGUA	Dirección de estudios y proyectos de riego y drenaje	Analista	1/3/2015	31/8/2015
GAD de Chimborazo	Proyecto Yasipán	Técnica	1/1/2011	31/12/2013

## Anexo 2. Hoja de vida de la Tutora del Proyecto de Investigación

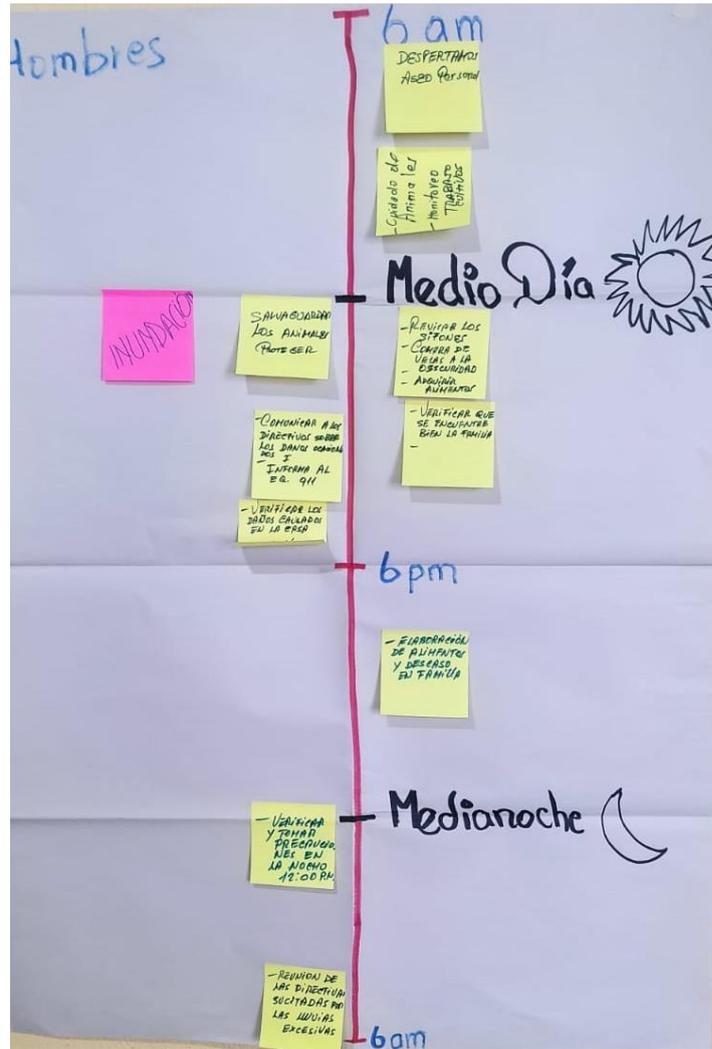


Anexo 3. Mapa de riesgos

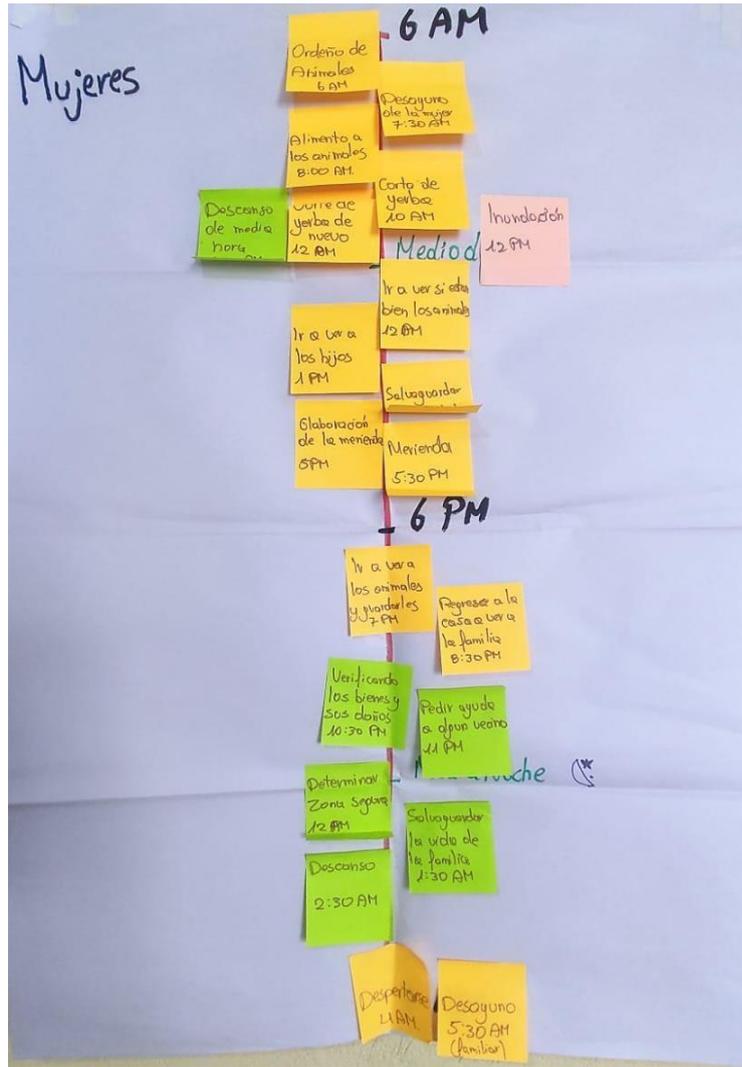
AÑO	EVENTOS
1900	- FUNDACIÓN COMUNIDAD DE PILAWITBI
1976	- TERREMOTO
1979	- CREACIÓN JUNTA DE RIEGO PILAWITBI,
1980 - Revolución VERDE	CREACIÓN JUNTA DE RIEGO POR ASPERCIÓN PILAWITBI
1998	CREACIÓN ESCUELA EDUCACIÓN BÁSICA
2004 - CAJA GRANIZO	- PROBLEMA SEQUÍA
2010 - INCENDIO PARANTO COMUNAL 50 - 70 Hectáreas	- CREACIÓN ASO. ASO PRAGMATA
2012-2016	- PANDEMIA - COVID
2020	- PARO NACIONAL
2019-2020	- PARO NACIONAL
2019 - OCTUBRE	IRREGADA PUNTA MORADA
2022 - JUNIO	- APARECE RISOTONIA - SEQUÍA
2019 -	- BAJO COSTO de PAPA S 300
2021 - 20	- ELEVA el Precio PAPA 30,00
2018	- ALTO COSTOS de Abonos QUÍMICOS y FUNGICIDAS
2021	- FIESTAS VIRGEN DEL QUINCHO
2007	- FIESTAS PRIOSTES AÑO Viejo-New
2012	- COVID CENIZA COTOPAXI
2022-2023	

Anexo 4. Línea de tiempo





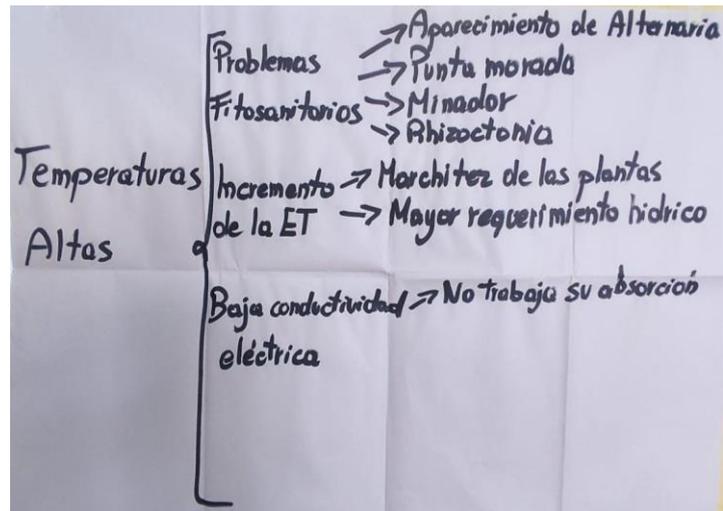
Anexo 6. Reloj diario masculino



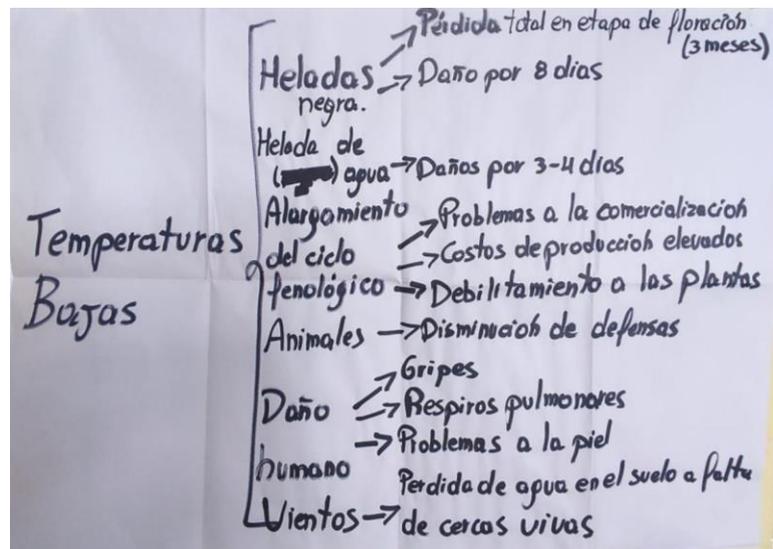
Anexo 7. Reloj diario femenino



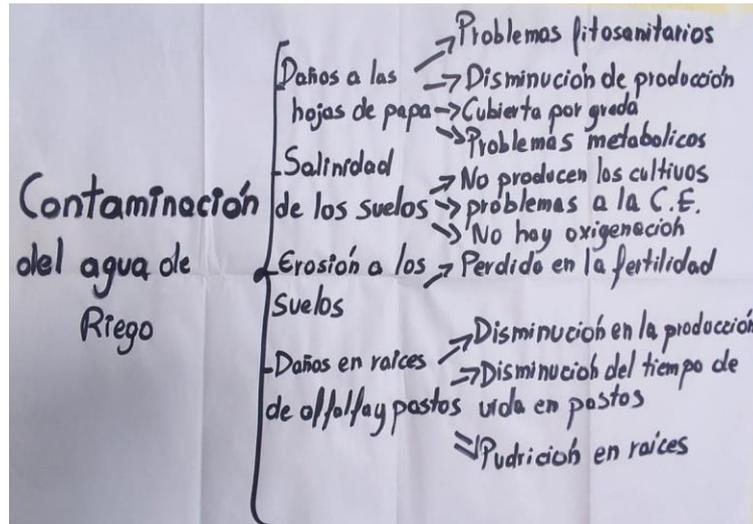
Anexo 8. Toma de decisiones en el hogar



Anexo 9. Cadenas de impacto "temperaturas altas"



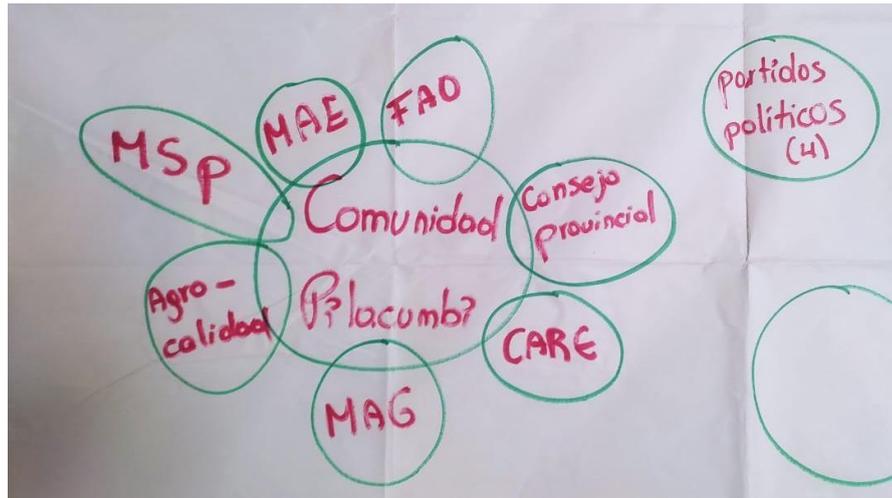
Anexo 10. Cadenas de impacto "temperaturas medias"



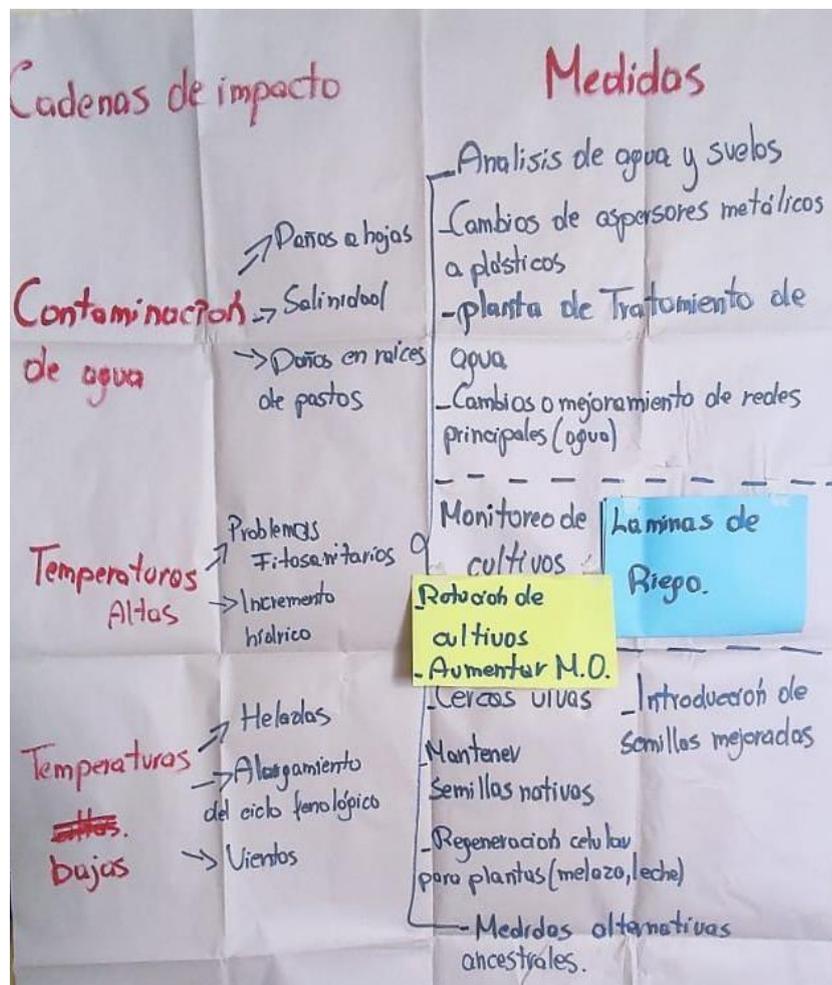
Anexo 11. Cadena de impacto "contaminación del agua de riego"

Bienes	Amenazas				
	Incendios	Agua contaminada	Frontera Agrícola	Variabilidad climática	Deslaves
Cuencas hidricas	3	3	3	3	1
Parámos	3	1	3	3	3
Comercialización (leche)	0	3	0	3	2
Cultivos(papa)	1	3	0	3	2
Pastos etc.	3	3	0	3	2

Anexo 12. Matriz de vulnerabilidades



Anexo 13. Diagrama de Venn



Anexo 14. Opciones de adaptación

## ***AVAL DE TRADUCCIÓN***

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: **“ANÁLISIS DE LA PERCEPCIÓN DE VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO DEL CULTIVO DE PAPA MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA CVCA EN LA COMUNIDAD DE PILACUMBI, PARROQUIA DE TOACASO,”** presentado por: **Fabara Valdiviezo Anthony Samael**, egresado de la Carrera de: **Agronomía**, perteneciente a la Facultad de: **Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, febrero de 2023

Atentamente,



**CENTRO  
DE IDIOMAS**

**Lic. Mayra Clemencia Noroña Heredia, Mg.**  
**DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC**  
**CI:0501955470**

**Anexo 15.** Aval de traducción al idioma inglés.