



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA  
INDOAMÉRICA**

**DIRECCIÓN DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN BIODIVERSIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO**

**TEMA:**

---

**EL CAMBIO CLIMÁTICO COMO AMENAZA PERCEPTIBLE EN EL  
SECTOR AGRÍCOLA DEL CANTÓN SAQUISILÍ, PROVINCIA DE  
COTOPAXI.**

---

Trabajo de investigación previo a la obtención del título de Magister en  
Biodiversidad y Cambio Climático.

**Autor(a)**

Tapia Pazmiño Oscar Dario

**Tutor(a)**

Ing. Santos García Ernesto Fabian Ph.D.

**QUITO – ECUADOR**

**2022**

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,  
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN  
ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TÍTULACIÓN**

Yo, Oscar Dario Tapia Pazmiño, declaro ser autor del Trabajo de Investigación con el nombre “EL CAMBIO CLIMÁTICO COMO AMENAZA PERCEPTIBLE EN EL SECTOR AGRÍCOLA DEL CANTÓN SAQUISILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI.”, como requisito para optar al grado de Maestría en Biodiversidad y Cambio Climático; y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Quito, a los 15 días del mes de octubre de 2022, firmo conforme:

Autor: Oscar Dario Tapia Pazmiño

Firma: .....

Número de Cédula: 1720069614

Dirección: Pichincha, Quito, Valle de los Chillos, La Armenia

Correo Electrónico: [ing.oscartapiapazmino@gmail.com](mailto:ing.oscartapiapazmino@gmail.com)

Teléfono: 0995230431

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación “EL CAMBIO CLIMÁTICO COMO AMENAZA PERCEPTIBLE EN EL SECTOR AGRÍCOLA DEL CANTÓN SAQUISILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI.” presentado por Oscar Dario Tapia Pazmiño, para optar por el Título de Maestría en Biodiversidad y Cambio Climático,

## **CERTIFICO**

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe.

Quito, 15 de octubre del 2022.

.....

Ing. Santos García Ernesto Fabian, Ph. D.

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Título de Maestría en Biodiversidad y Cambio Climático, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor

Quito, 15 de octubre de 2022

.....

Oscar Dario Tapia Pazmiño

1720069614

## **APROBACIÓN TRIBUNAL**

El trabajo de Titulación ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema **EL CAMBIO CLIMÁTICO COMO AMENAZA PERCEPTIBLE EN EL SECTOR AGRÍCOLA DEL CANTÓN SAQUISILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI**, previo a la obtención del Título de Maestría en Biodiversidad y Cambio Climático, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

Quito, 15 de octubre de 2022

.....

Ing. Zayda Jacqueline Lozano Haro M.Sc  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....

Laura Inés Salazar Cotugno, Ph.D.  
VOCAL

.....

Ernesto Fabian Santos García, Ph.D.  
VOCAL

## **DEDICATORIA**

Esta tesis está dedicada a:

A mis padres Franklin y Rocío quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, dedicación, perseverancia y dedicación.

A mi esposa María José y mis hijos Juliana y Felipe por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento, gracias. A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero expresar mi gratitud a mi familia, a Franklin, Rocío, María José, Juliana y Felipe por estar siempre presentes y empujarme a seguir adelante, para superar mis propios límites.

## TABLA DE CONTENIDOS

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
Importancia y actualidad .....	1
Contextualización.....	3
Macro .....	3
Meso .....	4
Micro.....	5
Planteamiento del problema.....	6
Justificación.....	9
Destinatarios del Proyecto.....	11
Objetivos .....	11
Objetivo general.....	11
Objetivos Específicos .....	11
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>12</b>
Antecedentes de la Investigación .....	12
Desarrollo Teórico del objeto y campo .....	15
Cambio Climático .....	15
Causas del Cambio Climático.....	17
Manifestaciones del Cambio Climático.....	18
Escenarios de emisiones.....	20
Definición de escenario .....	21
Impactos Ambientales .....	22
Disponibilidad de agua .....	22
Consumo de fertilizante .....	24
Consumo de plaguicidas .....	24
Incremento de uso de tierra.....	26
Cambios Extremos de Temperatura .....	26
Temperaturas extremas .....	26
Heladas .....	28
Seguridad Alimentaria .....	29
Componentes e indicadores de la Seguridad Alimentaria .....	30
Adaptación al Cambio Climático .....	30
Mitigación al Cambio Climático.....	33
Estrategia Nacional del Cambio Climático del Ecuador 2012 - 2025 .....	33
Modelos Climáticos .....	35
Cambio climático y agricultura.....	36
El Sector Agrícola.....	37

Actores del Sector Agrícola .....	37
Afectaciones al sector agrícola por el cambio climático.....	39
Mitigación por el cambio climático del Sector Agrícola .....	40
Caracterización del Cantón Saquisilí .....	41
Suelos del Cantón Saquisilí .....	42
Tipos de clima.....	42
Precipitaciones .....	44
Sequias .....	45
Características socioeconómicas de los habitantes.....	46
Caracterización de las actividades agrícolas del cantón Saquisilí .....	47
Productos Agrícolas .....	47
<b>CAPÍTULO II .....</b>	<b>49</b>
Enfoque de Investigación .....	49
Tipo de Investigación .....	49
Modalidad de Investigación .....	50
Diseño de la investigación .....	50
Población y Muestra.....	51
Población .....	51
Muestra .....	51
Técnicas e Instrumentos de recolección de información .....	53
Técnica.....	53
Instrumentos .....	53
Confiabilidad .....	53
Técnicas de procesamiento de la información .....	54
Operacionalización de Variables.....	55
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>57</b>
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>96</b>
Conclusiones .....	99
Recomendaciones.....	100
<b>PROPUESTA .....</b>	<b>101</b>
Introducción .....	102
Antecedente.....	103
Justificación.....	103
Objetivos .....	104
General.....	104
Específicos .....	104

Análisis de Factibilidad.....	104
Fundamentación Científica .....	106
Metodología .....	107
Plan de Acción .....	108
El Plan de creación .....	108
Plan de Fortalecimiento de Condiciones .....	109
Plan de Adaptación .....	114
Administración.....	114
Evaluación.....	114
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>116</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>123</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Emisiones de gases de efecto invernadero en el Ecuador .....	20
Tabla N° 2: Componentes de la Seguridad Alimentaria .....	30
Tabla N° 3: Resultados Estrategia Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2012 – 2025. ....	34
Tabla N° 4: División Política del Cantón Saquisilí .....	41
Tabla N° 5: Clasificación del Suelo Agrícola del Cantón Saquisilí .....	42
Tabla N° 6: Tipos de Clima en Saquisilí .....	42
Tabla N° 7: Criterios de inclusión-exclusión.....	52
Tabla N° 8: Coeficiente de alfa de Cronbach .....	54
Tabla N° 9: Operación de Variables .....	55
Tabla N° 10: Edad de los encuestados.....	57
Tabla N° 11: Sexo de los encuestados.....	58
Tabla N° 12: Etnia del encuestado .....	59
Tabla N° 13: Parroquia donde vive el encuestado.....	60
Tabla N° 14: Parroquia donde trabaja el encuestado .....	61
Tabla N° 15: Ingreso de los encuestados en dólares.....	62
Tabla N° 16: Tipos de plantas usadas en la producción agrícola .....	63
Tabla N° 17: Piso climático de la producción agrícola .....	64
Tabla N° 18: Incremento consumo de agua .....	65
Tabla N° 19: Incremento consumo de fertilizante.....	66
Tabla N° 20: Incremento consumo plaguicidas .....	67
Tabla N° 21: Incremento de uso de tierra .....	68
Tabla N° 22: Percepción de temperaturas extremas .....	69
Tabla N° 23: Frecuencia de heladas en el pasado .....	70

Tabla N° 24: Frecuencias heladas presente .....	71
Tabla N° 25: Cambios extremos – Sequías .....	72
Tabla N° 26: Percepción del Cambio Climático .....	73
Tabla N° 27: Variación de patrones de lluvia.....	74
Tabla N° 28: Afectación de la economía por el cambio climático .....	75
Tabla N° 29: Afectaciones debido al cambio climático .....	76
Tabla N° 30: El cambio climático en el crecimiento de las plantas .....	77
Tabla N° 31: El cambio climático en el crecimiento del fruto .....	78
Tabla N° 32: Intensidad de afectación el cambio climático.....	79
Tabla N° 33: Pérdida económica ante heladas.....	80
Tabla N° 34: Afectación en la provisión del agua.....	81
Tabla N° 35: Provisión de fertilizante .....	82
Tabla N° 36: Preparación para el cambio climático .....	83
Tabla N° 37: Acciones para enfrentar las heladas.....	84
Tabla N° 38: Época de Sembrío .....	85
Tabla N° 39: Incorporación de la tecnología en la agricultura.....	86
Tabla N° 40: Incorporar Invernadero para la agricultura .....	87
Tabla N° 41: Incremento de semillas para la producción agrícola .....	88
Tabla N° 42: Métodos de siembra .....	89
Tabla N° 43: Método de riego.....	90
Tabla N° 44: Método de cosecha.....	91
Tabla N° 45: Incorporar eco-agricultura.....	92
Tabla N° 46: Recuperar suelo agrícola.....	93
Tabla N° 47: Semillas Resilientes.....	94
Tabla N° 48: Solicitud de apoyo a GAD Parroquia, GAD Cantonal y MAG.....	95

Tabla N° 49: Plan de acción de la propuesta .....	111
Tabla N° 50: Previsión de la Evaluación .....	114

## INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Alternaciones del clima debido al cambio climático en Ecuador y Latinoamérica .....	9
Gráfico N° 2: Demanda global de energía de combustibles fósiles .....	17
Gráfico N° 3: Escenarios de Cambio Climático .....	21
Gráfico N° 4: Impactos proyectados del cambio climático en la agricultura. ....	36
Gráfico N° 5: Mapa de actores en la agricultura .....	37
Gráfico N° 6: División política y límites de Saquisilí.....	41
Gráfico N° 7: Pisos climáticos en el cantón de Saquisilí.....	44
Gráfico N° 8: Proceso de cumplimiento de objetivos. ....	51
Gráfico N° 9: Edad de los encuestados.....	57
Gráfico N° 10: Sexo de los encuestados .....	58
Gráfico N° 11: Etnia del encuestado .....	59
Gráfico N° 12: Parroquia donde vive el encuestado .....	60
Gráfico N° 13 Parroquia donde trabaja el encuestado .....	61
Gráfico N° 14: Ingreso de los encuestados en dólares.....	62
Gráfico N° 15: Tipos de plantas usadas en la producción agrícola.....	63
Gráfico N° 16: Piso climático de la producción agrícola .....	64
Gráfico N° 17: Incremento consumo de agua .....	65
Gráfico N° 18: Incremento consumo de fertilizante.....	66
Gráfico N° 19: Incremento consumo plaguicidas .....	67
Gráfico N° 20: Incremento de uso de tierra.....	68
Gráfico N° 21: Percepción de temperaturas extremas .....	69
Gráfico N° 22: Frecuencia de heladas en el pasado.....	70
Gráfico N° 23: Frecuencia heladas presente.....	71

Gráfico N° 24: Cambios extremos - Sequías .....	72
Gráfico N° 25: Percepción del Cambio Climático .....	73
Gráfico N° 26: Variación de patrones de lluvia .....	74
Gráfico N° 27: Afectación de la economía por el cambio climático.....	75
Gráfico N° 28: Afectaciones debido al cambio climático .....	76
Gráfico N° 29: El cambio climático en el crecimiento de las plantas .....	77
Gráfico N° 30: El cambio climático en el crecimiento del fruto .....	78
Gráfico N° 31: Intensidad de afectación por el cambio climático. ....	79
Gráfico N° 32: Pérdida económica ante heladas .....	80
Gráfico N° 33: Afectación en la provisión del agua.....	81
Gráfico N° 34: Provisión de fertilizante .....	82
Gráfico N° 35: Preparación del Cambio Climático .....	83
Gráfico N° 36: Acciones para enfrentar las heladas .....	84
Gráfico N° 37: Época de sembríos.....	85
Gráfico N° 38: Incorporación de la tecnología en la agricultura.....	86
Gráfico N° 39: Incorporar invernadero para la agricultura.....	87
Gráfico N° 40: Incremento de semillas para la producción agrícola.....	88
Gráfico N° 41: Métodos de Siembra .....	89
Gráfico N° 42: Método de riego .....	90
Gráfico N° 43: Método de cosecha .....	91
Gráfico N° 44: Incorporar eco-agricultura .....	92
Gráfico N° 45: Recuperar suelo agrícola .....	93
Gráfico N° 46: Semillas resilientes .....	94
Gráfico N° 47: Solicitud de apoyo a GAD Parroquia, GAD Cantonal y MAG...	95
Gráfico N° 48: Metodología de la propuesta .....	107

# **UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**

## **DIRECCION DE POSGRAGO**

### **MAESTRÍA EN BIODIVERSIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO.**

**TEMA: EL CAMBIO CLIMÁTICO COMO AMENAZA PERCEPTIBLE EN EL SECTOR AGRÍCOLA DEL CANTÓN SAQUISILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI**

**AUTOR: Oscar Dario Tapia Pazmiño**

**TUTOR: Ernesto Saltos García, Ph. D.**

#### **RESUMEN EJECUTIVO**

El presente trabajo tuvo como objetivo determinar la percepción de los impactos del cambio climático en los agricultores del cantón Saquisilí. Se aplicó un enfoque cuantitativo, tipo descriptivo. Se utilizó la encuesta y como instrumento cuestionario, se aplicó un muestreo intencional de 135 agricultores. Se obtuvo un panorama actualizado de la situación socioeconómica de los agricultores, percepción de los efectos del cambio climático en la producción agrícola, afectaciones como consecuencia de la variación de temperaturas extremas y acciones tomadas como medida de mitigación para contrarrestar los impactos. El análisis de resultados permitió evidenciar que los agricultores del cantón Saquisilí perciben de manera significativa los impactos del cambio climático, a través de mayor consumo de agua, espacio físico, fertilizantes y plaguicidas para mantener rentable la producción agrícola, situación que repercute en la economía del agricultor. Finalmente, considerando las acciones de mitigación y la evolución de los métodos de siembra y cosecha aplicadas por los agricultores de Saquisilí, se plantea disminuir los efectos del cambio climático en el sector agrícola a través de una propuesta de estrategia de adaptación al cambio climático con enfoque en agricultura sostenible considerando las características propias del cantón.

**DESCRIPTORES:** Cambio climático, Sector agrícola, agricultura sostenible.

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA  
DIRECCIÓN DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN BIODIVERSIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO.**

**THEME: CLIMATE CHANGE AS A PERCEPTIBLE THREAT TO THE AGRICULTURAL SECTOR IN THE CANTON OF SAQUISILÍ, PROVINCE OF COTOPAXI**

**AUTHOR:** Oscar Dario Tapia Pazmiño

**TUTOR:** Ernesto Saltos García, Ph. D.

**ABSTRACT**

The objective of this work was to determine the perception of the impacts of climate change on farmers in the Saquisilí canton. A quantitative approach, descriptive type was applied. The survey was taken and as a questionnaire instrument, an intentional survey of 135 farmers was applied. An updated overview of the socioeconomic situation of farmers was obtained, perception of the effects of climate change on agricultural production, effects as a result of the variation in extreme temperatures and actions taken as a mitigation measure to counteract the impacts. The analysis of results made it possible to show that the farmers of the Saquisilí canton significantly impact climate change, through increased consumption of water, physical space, fertilizers and pesticides to maintain profitable agricultural production, a situation that affects the farmer's economy. Finally, considering the mitigation actions and the evolution of the sowing and harvesting methods applied by the farmers of Saquisilí, it is proposed to reduce the effects of climate change in the agricultural sector through a proposal for a strategy of adaptation to climate change with a focus on in sustainable agriculture considering the characteristics of the canton.

**KEYWORDS:** Agricultural sector, Climate change, sustainable agriculture.

## INTRODUCCIÓN

### **Importancia y actualidad**

Frente al cambio climático que viene afectando a la agricultura a nivel mundial y fragilidad de la seguridad alimentaria, urge una planificación de cultivos para prevenir pérdidas de cosechas. (Schipper et al., 2022). Saquisilí, se encuentra en la misma situación que el resto de los países andinos, atravesando situaciones adversas ante el cambio climático, por lo que urge ejecutar estudios e investigaciones que son esenciales para combatir los impactos negativos de este fenómeno.

Las pérdidas económicas del sector agrícola relacionadas al cambio climático son incuantificables, bien mencionan Aguirre et al. (2010) que las pérdidas económicas asociadas a efectos e impactos por el cambio climático fue de 2.8 billones de dólares en el periodo 1997 – 1998 (p. 18) por fenómenos de inundaciones, sequías y climas extremos. La pérdida de cultivos fue el impacto más señalado por el sector agrícola, por ello de la importancia de investigar la percepción de este sector para combatir los embates del cambio climático.

Es importante mantener las condiciones ecológicas actuales del planeta, esto permitirá a la humanidad conservar los servicios ecosistémicos que son esenciales para la vida del planeta, cabe señalar que sin estos servicios, las condiciones impedirán el desarrollo normal y equilibrado de la vida de microorganismos, animales, plantas y seres humanos; por ejemplo, agua limpia, aire limpio, alimentación saludable, entre otros (Hernández, Suarez y Naranjo, 2010) son parte del derecho a la vida y ambiente saludable (Constitución de la República del Ecuador, 2008) indispensable de los ecuatorianos. Es de suma importancia promover el principio de sustentabilidad, enfocado en un desarrollo económico social, que permita conservar las condiciones idóneas del planeta para conservar la vida, tal como la conocemos.

La sobreexplotación de recursos naturales es otra razón importante para combatir el cambio climático, este suceso acelera el fenómeno climático y evita la

resiliencia del planeta. Las selvas y bosques se han visto afectados por la intervención del ser humano (Espinoza et al., 2022), como es el caso de Yasuní ITT en el oriente ecuatoriano, que con el objetivo de extracción petrolera ha provocado contaminación de la selva virgen y pérdida de especies endémicas de la zona.

La contaminación es una de las principales causas del calentamiento global, en el Ecuador, hay pocos ecosistemas que se encuentran libres de contaminación. La costa, sierra y oriente se han visto afectados por aguas servidas, aguas contaminadas, metales pesados, derrames de hidrocarburos, basura, fertilizante, plaguicidas, entre otros (Pernía et al., 2019). La intervención de contaminantes desequilibra los ecosistemas, provocando daño a los animales, plantas y humanos que necesitan de este recurso para vivir.

El cambio climático ha provocado variación en la intensidad y frecuencia de fenómenos naturales como el del Niño y de la Niña. A mayor escala el aumento de la frecuencia e intensidad del fenómeno del niño (ENSO) y de la niña es provocado por el incremento de la temperatura promedio mundial y el aumento de la temperatura de los océanos, que provocan mayor generación de vapor de agua disponible en la atmósfera, al ser éste el combustible de las precipitaciones, tormentas y del fenómeno del Niño y de la Niña. Por otro lado, a un escala menor, existe más posibilidad de que la acumulación de vapor de agua se libere abruptamente a través de eventos extremos de precipitaciones con más frecuencia y fuerza como las lluvias fuertes que ocasionan inundaciones (Serrano Vicenti et al., 2016). Estos fenómenos afectan a todo el Ecuador, con la generación de fuertes lluvia y sequías prologadas en zonas de la sierra y oriente.

Finalmente, el Ecuador fue uno de los primeros países en otorgarle derechos a la naturaleza, y presuponía la incorporación de política pública clara y enfocada en la sustentabilidad. Lamentablemente, la situación socioeconómica del país, la falta de voluntad política e ineficacia de entidades de control, ha provocado la desatención de temas ambientales, de estrategias de adaptación y estrategias de mitigación, que requieren de atención inmediata debido a las consecuencias que afectan a los ecuatorianos (Zanetti et al., 2017). Adicionalmente, no existen los

insumos necesarios de parte de autoridades ambientales para la toma de decisiones políticas para afrontar el cambio climático.

### **Contextualización**

En el Ecuador, la naturaleza o “pacha mama” cuenta con derechos otorgados en la Constitución de la República del Ecuador en el Art. 71, que menciona: *“La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos...”* (2008).

Así mismo, en el país, está vigente el acuerdo que se suscribió en París en el Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático que establece medidas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Asociado al acuerdo, Ecuador estableció la Estrategia Nacional de Cambio Climático 2012-2025, documento formalmente realizado por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, para establecer medidas y acciones para combatir de manera efectiva el Cambio Climático; con la finalidad de que las acciones, estrategias y tomas de decisiones se encuentra amparadas en la normativa del plan. Una actualización e incorporación de información valiosa permitiría una adecuación correcta de la política pública necesaria para combatir los efectos del cambio climático, por lo expuesto es necesario abordar la problemática de esta investigación en diferentes niveles que se producen a escala global.

### **Macro**

El cambio climático es un fenómeno global, actualmente, se ha identificado que este suceso ocasionará eventos extremos con mayor frecuencia como las sequías, olas de calor, incendios, lluvias torrenciales, inundaciones, etc. (Valderrama et al., 2021). Esto provocará una disminución de la producción agrícola hasta de un 50% (Hernández, García, y Valdés, 2019) con graves consecuencias para la seguridad alimentaria, debido a la relación población-alimentación que giran en torno a si la humanidad dispone o no de tierra suficiente y tecnología necesaria para producir los alimentos que requiere.

La cordillera de los Andes es una región donde al menos el 40% de la población de América Latina reside, esta ha sido declarada como una de las regiones más vulnerables al cambio climático (Stadel, 2019). Se debe a que sus características biofísicas favorecen a los desastres naturales (IPCC 2007, Salman et al. 2009). Las afectaciones como la reducción e incluso desaparición de glaciares, cambios en los regímenes de lluvias, incrementos de temperatura que promueven el desarrollo de enfermedades y plagas para los cultivos son los tópicos para considerar como tema de investigación para formular soluciones al alcance de toda la población de los países andinos.

Por otro lado, durante los últimos 30 años se ha reducido un 30% los glaciares de los países andinos, algunos de los cuales podrían desaparecer en las próximas décadas (Urrutian y Vuille, 2009, Vuille et al. 2008). Esto es alarmante dada la importante contribución de los glaciares al abastecimiento de agua en las zonas andinas. Manzanilla et al. (2010) mencionan que los incrementos de temperatura están ocasionando que el límite altitudinal superior de la agricultura de altiplano haya aumentado en los últimos 50 años y se espera que esta tendencia continúe. Por lo que el fenómeno investigado en este proyecto tiene un impacto regional en países andinos, por lo tanto, el Ecuador como parte de la cordillera de los Andes, con su sector agrícola, también vive esta realidad.

## **Meso**

En Ecuador, la Cordillera de los Andes ha presentado una variedad de eventos asociados al cambio climático como sequías, incendios forestales, deslizamientos e inundaciones (Mendoza et al., 2019). El principal efecto y percibido por la población ha sido la pérdida de los glaciares del Cotopaxi, Chimborazo y Cayambe (Cáceres, 2010). Además, se ha comprobado que tanto los cambios de temperatura como la intensidad y la frecuencia de las precipitaciones afectan a cada uno de los ecosistemas siendo los páramos y bosques tropicales los de mayor afectación (Chávez y Moreano, 2013).

Esta situación ha provocado que la agricultura, la salud, y las fuentes de agua tengan complicaciones, tales como: aumento de consumo de agua de riego debido a las sequías, aumento del consumo de plaguicidas debido a aumento de

enfermedades, aumento de consumo de fertilizante debido a la pérdida de nutrientes del suelo, entre otras (Romo, 2015). Los expertos mencionan que, durante el 2006, en el Ecuador se decretaron diversos estados de emergencia por falta de lluvia y por la escasez de precipitaciones. Varias regiones del país soportaron inusuales olas de calor y de frío.

Así también, se registró desfases importantes en la época lluviosa, precipitaciones intensas, precipitaciones en períodos cortos seguidos de días sin precipitaciones, etc. (Nacionales Unidas, 2006). Por estas razones, resulta necesario revisar, formular y actualizar de ser el caso, las estrategias de adaptación para el sector agrícola que se manejan en el Ecuador, ya que es un sector muy vulnerable y su percepción a los riesgos por cambio climático resultan necesarios para guiar la construcción de dichas estrategias. El sector agrícola de la provincia de Cotopaxi está viviendo los estragos del cambio climático, por lo que se hace indispensable la comprensión de sus causas y efectos para mitigar, en alguna medida, esta situación.

### **Micro**

El cantón Saquisilí, presenta afectaciones debido a los impactos de Cambio Climático, bien lo menciona un diario local, La Gaceta (2021) que señala: “Las heladas y mal clima hacen que escasee el producto que ahora subió de precio. Los agricultores se quejan, lamentan que los únicos beneficiados son los intermediarios”. El sector agrícola de Saquisilí se ve afectado por la variación climática producto del fenómeno mundial llamado cambio climático, esta afectación se relaciona directamente con pérdidas económicas, disminución de producción agrícola y venta de productos.

Otros efectos detectables, en el cantón, se ha evidenciado en la calidad del aire, suelos y ríos de la zona que presentan índices de contaminación (Sánchez et al., 2019). Así también, regímenes de precipitaciones y temperaturas se han visto alterados significativamente, mientras que, los eventos climáticos extremos se han vuelto más frecuentes (Valderrama et al., 2021). Razones suficientes para determinar la importancia de promocionar nuevas estrategias, planes y acciones con el fin de adoptar políticas para disminuir el impacto del cambio climático (González y Meira, 2020).

Saquisilí históricamente se ha caracterizado por ser una región agrícola y comercial que abastece, no solo, a la provincia de Cotopaxi, sino a las grandes ciudades como Quito y Guayaquil, muchos de los pobladores dependen, estrictamente, de la actividad agrícola. De ahí la necesidad de profundizar el estudio del impacto de este fenómeno.

### **Planteamiento del problema**

Saquisilí, es uno de los principales centros de acopio de productos agrícolas en la sierra centro del Ecuador, cuenta con el 20% de agricultores del total de la población (PDOT, 2018) y se encuentra vulnerable a pérdidas económicas causadas por variaciones climáticas, temperaturas extremas y plagas consecuencias del cambio climático que afecta a todo el planeta.

El cambio climático se ha convertido en un grave problema para el sector agrícola del cantón Saquisilí, este cantón forma parte de un mega ecosistema que no está excepto al fenómeno global que esta alternando la vida de las plantas, animales y seres humanos, en el mismo sentido altera las actividades que desarrolla el ser humano en sus múltiples facetas; así de acuerdo al Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) (2013) señala que el cambio climático amplificará los riesgos existentes y creará nuevos riesgos para los sistemas naturales y humanos.

Este problema es producido por múltiples causas entre las más relevantes están:

Una primera causa es la emisión de gases de efecto invernadero, ya Fernández (2012) manifestó que durante las últimas décadas existe evidencia de que las actividades humanas (antropogénicas) como la quema de carbón natural, gas natural y combustibles fósiles, la contaminación de fuentes de agua, la tala indiscriminada de bosques, el aumento poblacional y las actividades agropecuarias, entre otras son las causantes del aumento de gases de efecto invernadero (P. 3). La actividad antropogénica en el cantón Saquisilí, alimentan la generación de gases de efecto invernadero con la constante emisión de motos, autos, camiones, industrias aledañas al cantón, así como la cría de ganado que es amplia en el sector.

Una segunda causa, es la expansión de la frontera agrícola en Saquisilí, en muchas zonas del cantón que anteriormente eran bosques o páramos, actualmente están siendo utilizadas para actividades agrícolas, así su avance se debe a la creciente necesidad de ocupar nuevas tierras para la agricultura o ganadería a partir del desmonte y tala de bosques (Mónaco, 2016).

Una tercera causa, es la contaminación, que está acabando con la vida de los animales y plantas del cantón, acciones antropogénicas como el manejo inadecuado de los desechos sólidos, el manejo inadecuado de los desechos líquidos, uso excesivo de fertilizantes y plaguicidas, contaminación de los ríos, fuentes fijas de quema de combustibles, automóviles, entre otros, hacen que en el cantón Saquisilí se evidencian el cambio climático. De acuerdo con el PDOT (2018) del cantón Saquisilí afirma que:

El aire se está contaminado resultado de la aplicación de pesticidas en cultivos de brócoli, alcachofa, papas y flores en general que están situados en el sector sur del cantón, también afirma que Otro foco de contaminación es el botadero de basura que se alimenta con aprox. 7 Tm/día, que está situado en la vía a Canchagua a cielo abierto, donde el proceso de descomposición de la basura emana gases de efecto invernadero como también la polución de partículas de plástico llamados polímeros que por efecto de la humedad y la temperatura ambiental van desprendiéndose para viajar en el aire (p. 44).

En consecuencia, el sector agrícola del cantón Saquisilí se ve afectado por los efectos del cambio climático, mismos que alteran la vida de plantas, animales y personas. Así, se menciona algunos de los efectos más relevantes para esta investigación.

Un primer efecto es la pérdida de resiliencia, se denota por la disminución de la capacidad de los ecosistemas terrestres y acuáticos del cantón, es decir que la naturaleza busca la forma de contrarrestar los impactos negativos provocados por la contaminación, variación climática y eventos climáticos extremos y el ser humano también apoya a esta cuestión, tal es el caso que el Municipio del Cantón Saquisilí en su PDOT (2018), dentro de su matriz de para descripción de potenciales ecosistemas para servicios ambientales tiene planificado recuperar cuerpos de agua, barbecho, matorral de paramo y plantación forestal dadas las alteraciones a estos

ecosistemas (p. 38).

Un segundo efecto es la variación de temperaturas promedio en Saquisilí, así una amplia zona del cantón tal es el caso que el Municipio del Cantón Saquisilí en su PDOT (2018) menciona que especialmente la parroquia de Canchagua y Cochapamba en la parte alta están propensos a los descensos bruscos de temperatura, obedecen a fenómenos naturales adyacentes a las zonas de páramos, en el cantón Saquisilí son frecuentes las incidencias de temperaturas iguales o inferiores a los 0° C (p. 58)

Un tercer efecto, es la irregularidad de la disponibilidad de agua. Igual que en otros cantones de la sierra central, los agricultores cuentan con una “Junta del Agua” o Juntas Administradoras de Agua Potable y Saneamiento un servicio de calidad, con la finalidad de administrar de manera eficiente la distribución y consumo tanto, para consumo, como para riego; en la actualidad, esta organización se ve afectada por las extensas sequías no esperadas, ya que no les permite distribuir de manera adecuada el agua de riego y provoca un déficit tanto para las personas, como para los cultivos, tal es el caso que el Municipio del Cantón Saquisilí en su PDOT (2018) planifica que para el año 2020, todas las principales fuentes de agua de consumo humano, mediante la conformación de áreas de protección de los humedales y reforestación de los márgenes de las mismas (p. 174).

A raíz de esta problemática, se ha planteado las siguientes preguntas de investigación:

Q1: ¿Qué eventos asociados al cambio climático son los que percibe el sector agrícola del cantón Saquisilí?

Q2: ¿Cómo está el sector agrícola del cantón Saquisilí enfrentando estos cambios climáticos para mantener su producción?

Q3: ¿Qué acciones y estrategias está tomando el sector agrícola para enfrentar el cambio climático?

## Justificación

Es conveniente realizar esta investigación en el cantón Saquisilí, debido a que los resultados servirán para que los gestores de la política pública del cantón, puedan tomar decisiones en base a datos, trasciende esta investigación dado que la agricultura es una fuente de trabajo para muchos de los pobladores del cantón, es de relevancia social, dado que todos estamos inmersos en este fenómeno global, sus implicaciones prácticas están asociadas a proyectar posibles soluciones sustentadas en datos originados desde los agricultores y que ayudará a generar un valor teórico, específicamente del cantón Saquisilí y del sector agrícola.

El cambio climático podría ser un obstáculo para el desarrollo de cada una de las actividades de tipo económico del ser humano, siendo la agricultura una de las más afectadas por la variación de temperatura, disponibilidad de agua, entre otros (FAO, 2018). En el Ecuador, la población que desempeña la agricultura tiende a ser vulnerable porque, el sector agrícola, no cuenta con los recursos y preparación necesaria para analizar, responder y contrarrestar los efectos negativos del cambio climático (Fernández, 2012).

Según la Cepal (2016), el cambio climático alterará de forma diferenciada en el Ecuador, siendo la región Sierra Centro-Norte una de las que mayor diversidad de efectos adversos experimentará (Figura 1). Esto es preocupante ya que gran parte de la producción de alimentos se encuentra en ella, entre ellas el cantón Saquisilí.

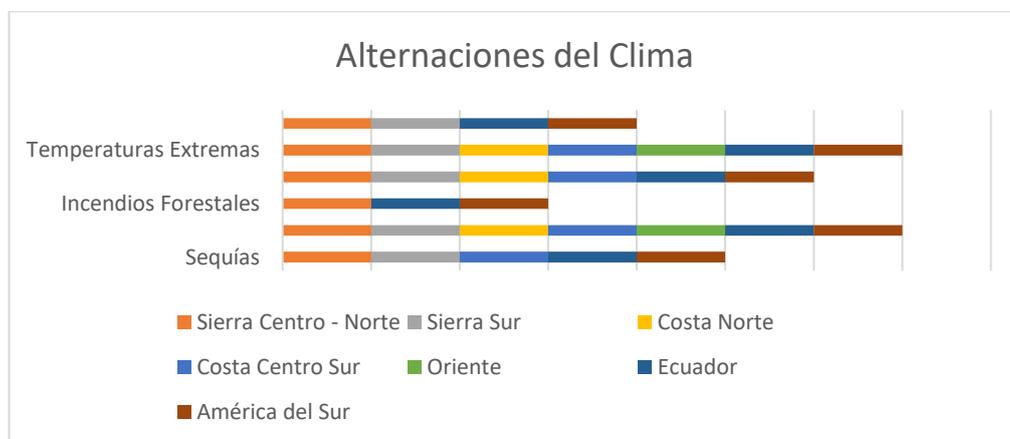


Gráfico N° 1: Alternaciones del clima debido al cambio climático en Ecuador y Latinoamérica

**Fuente:** (CELAC, 2016 y INAHMI, 2015)

**Elaborado:** Oscar Tapia

Las anomalías de la temperatura en el Ecuador según Zhunio (2018), indican que las temperaturas medias fluctuaron tanto espacial como temporalmente, existiendo predominio de las anomalías climáticas. Todos los años se registran variaciones climáticas, pero la más notable ocurrió en el mes de enero hasta el mes de junio del 2001, en ese año se registraron 10 récords de temperaturas extremas en el Ecuador, donde la temperatura media mostró variaciones del orden de  $\pm 1,0^{\circ}\text{C}$ .

En el caso del cantón Saquisilí, la estación meteorológica Rumipamba-Salcedo para el período 1976-2006 registro en promedio una mínima de  $8^{\circ}\text{C}$  y máxima de  $21^{\circ}\text{C}$ . Sin embargo, durante eventos extremos de temperatura, se han registrado temperaturas máximas en el cantón Latacunga de hasta  $24^{\circ}\text{C}$  (PDOT, 2018) y hasta  $-2^{\circ}\text{C}$  en septiembre de 2021. Ante esta situación, ha sido preocupante el sostenimiento de los sistemas de riesgo dada las condiciones de sequías poco frecuentes; o los sistemas de protección frente a las heladas.

Frente a los impactos del cambio climático, las poblaciones indígenas y campesinas que habitan el cantón Saquisilí pueden aportar información muy valiosa acerca de estos riesgos climáticos. Sus percepciones pueden resultar muy útiles para guiar la construcción de estrategias de adaptación adecuada al cantón Saquisilí. En el mismo sentido, las percepciones y estrategias son en muchos de los casos, ignoradas por los tomadores de decisiones por lo que resulta fundamental analizar estos conocimientos para revisar las ya formuladas en la Estrategia Nacional de Cambio Climático 2012-2025 y sugerir cambios que podrían aportar al sector agrícola.

Bernal (2010) afirma que “se considera que una investigación tiene justificación práctica cuando su desarrollo ayuda a resolver un problema o, por lo menos, propone estrategias que al aplicarse contribuirían a resolverlo” (p. 106).

Los beneficiarios directos de este trabajo son los agricultores del cantón Saquisilí, quienes, de todos los demás actores vinculados a las actividades agrícolas como: agricultores, asociaciones campesinas, proveedores de insumos, entre otras. Estos involucrados serán informados con los resultados de este trabajo para que

puedan reflexionar sobre los impactos del cambio climático y como podrían actuar de manera oportuna para reducir sus pérdidas económicas asociadas al cambio climático.

### **Beneficiarios del Proyecto**

Los beneficiarios de la presente investigación son los integrantes del Sector Agrícola del Cantón Saquisilí, Provincia de Cotopaxi; en especial, los agricultores de pequeña y mediana escala, quienes son los más vulnerables a los embates de la naturaleza y los más afectados económicamente, frente a un evento climático como las heladas, inundaciones, sequías, fuertes precipitaciones y plagas, que son consecuencia del Cambio Climático.

### **Objetivos**

#### **Objetivo general**

Determinar los impactos del Cambio Climático percibidos por el sector agrícola del cantón Saquisilí, en el año 2022.

#### **Objetivos Específicos**

- Describir los impactos ambientales por efecto del Cambio Climático asociados al consumo de agua, fertilizante, plaguicidas y uso de la tierra percibidos por el sector agrícola del cantón Saquisilí, en el año 2022.
- Explicar los cambios extremos, variaciones climáticas y afectaciones asociadas al Cambio Climático percibidas por el sector agrícola del cantón Saquisilí, en el año 2022.
- Explorar las acciones y estrategias de mitigación para enfrentar el Cambio Climático del sector agrícola del cantón Saquisilí, en el año 2022.
- Diseñar una estrategia de adaptación para disminuir los efectos del Cambio Climático dirigido al sector agrícola del cantón Saquisilí sustentada en Estrategia Nacional de Cambio Climático 2012-2025.

## CAPÍTULO I

### MARCO TEÓRICO

#### **Antecedentes de la Investigación**

El Ecuador afronta momentos cruciales en temas ambientales, el momento de la transición ecológica, llega de la mano de la incorporación y aplicación de la tecnología, la prioridad de investigar y entender la influencia de los cambios de los fenómenos naturales en las actividades de las personas puede ayudar a tomar decisiones desde el ámbito político y social. La presente investigación pretende aportar la percepción de los agricultores dentro del ámbito de los impactos generados por el cambio climático en el cantón de Saquisilí.

Es importante señalar que estudios de percepción del cambio climático en agricultores es muy escaso en Ecuador, el estudio de temas ambientales se remonta a contaminación, estrategias de mitigación y sustentabilidad; con la finalidad de una posible incorporación dentro de la política pública.

Hernández et al., (2019), en su investigación llamada “Percepción Del Cambio Climático En Agricultores y Apicultores de la Comunidad Quimis, Jipijapa” (p. 91) realizada en el año 2019, cuyo objetivo fue “evaluar la percepción al cambio climático en el sector apicultor y agrícola de la comunidad de Quimis, Jipijapa” (p. 91) y como conclusión menciona que “el sector agrícola de Quimis percibe que el cambio climático está afectando a su comunidad, y lo relacionan con el aumento en la temperatura, la disminución de la precipitación, una sequía cada vez más severa y una reducción de las fuentes de agua” (p. 101). Adicionalmente concluye que es imperativo tomar en cuenta la percepción de los agricultores porque ellos son los primeros en percibir sensorialmente si algo ha cambiado en el clima, por los resultados de su producción y en consecuencia aumento o disminución de su economía basada en la actividad productiva como parte de servicios ambientales de su entorno, siendo información valiosa como parte del conocimiento de una realidad particular.

Establecen la obtención de información mediante encuestas para cuantificar la percepción de los agricultores, con ello relacionar, con modelos numéricos de variación de temperatura en la zona, adicionalmente, incorporar las medidas de mitigación que se está practicando en estas zonas para conservar la producción agrícola, considerando la temperatura de Jipijapa (Manabí) y la variación el aumento de fenómenos climáticos de inundaciones y sequias en la zona (Hernández et al., 2019)

A su vez, Gerritsen, et al. (2003) en su investigación llamada “El mundo en un espejo. Percepciones campesinas de los cambios ambientales en el Occidente de México” (p. 253) cuyo objetivo fue “analizar cómo los campesinos de una comunidad rural, que está situada en una Reserva de la Biosfera, perciben el cambio ambiental” (p. 253) y como conclusión obtuvo que “el estudio muestra que existen diferentes perspectivas acerca los grandes temas que les preocupan a los conservacionistas, como son el deterioro ambiental y la conservación de la biodiversidad”.

Adicionalmente, se señala que, en la percepción de los impactos al cambio climático, es fundamental el papel analítico del agricultor y del colectivo, también entienden, deciden y actúan de una determinada forma sobre su entorno inmediato para mantener su producción, es decir que pequeños cambios son percibidos por individuos y colectivos que trabajan minuciosamente cada espacio de su plantación para la toma de decisiones.

Este estudio plantea un aspecto adaptativo frente pequeños o grandes cambios de un área de terreno y como el individuo mitiga su situación de manera individual, pero, trasmite el conocimiento para ser aplicado por el colectivo o comunidad de agricultores, esto le permite mitigar y combatir los embates del clima, estableciendo pequeñas aportaciones a la una estrategia de mitigación o adaptación al cambio climático (Gerritsen et l.,, 2003).

En el mismo sentido, VanderMolen (2011), en su investigación llamada “Percepciones de cambio climático y estrategias de adaptación en las comunidades agrícolas de Cotacachi” y cuyo objetico fue “analizar las percepciones de cómo el

cambio climático está afectando la producción agrícola en Cotacachi” (p. 145). La metodología fue cuantitativa con el uso del instrumento cuestionario para la obtención de información. La autora concluye que las comunidades agrícolas se ven afectadas de muchas consecuencias climáticas, pero en particular consideran que los patrones de lluvias, déficit de agua para riego y aumento de temperaturas son las más determinantes.

Adicionalmente, plantea el análisis de la percepción del cambio climático y estrategias de adaptación en las comunidades agrícolas de Cotacachi, mismo que determina que pese a que los agricultores no conoce el término cambio climático como tal, tres de cada cuatro encuestados siente cambios de temperatura en ciertas horas del día y épocas del año (VanderMolen, 2011). No obstante, es importante señalar que las variaciones climáticas promueven el aumento de la vulnerabilidad de los agricultores y que ellos requieren de una estrategia clara, concisa, meditada, ajustada a la situación del sector agrícola.

Por lo tanto, es imperativo considerar la experiencia de otros investigadores, quienes señalan que, en su mayoría, los agricultores perciben los efectos del cambio climático en sus plantaciones, muchos de estos efectos los afecta directamente en la producción agrícola y conlleva a la necesidad de toma de decisiones para combatir al cambio climático. Para la presente investigación, previo al desarrollo de la investigación se consideró la conceptualización de la terminología planteada, como se muestra a continuación.

## **Desarrollo Teórico del objeto y campo**

### **Cambio Climático**

El cambio climático es un fenómeno complejo que se presenta debido a una serie de modificaciones significativas y perdurables en la temperatura, dichas modificaciones están dadas porque que la radiación recibida del sol se concentra en la atmósfera debido a la producción de gases de efecto invernadero que causan que la radiación no logre salir, atrapa el calor y recalienta el planeta (IPCC, 2020).

Según el Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático -IPCC (2013), el cambio climático es:

La variación del estado del clima identificable (por ejemplo, mediante pruebas estadísticas) en las variaciones del valor medio y/o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante largos períodos de tiempo, generalmente decenios o períodos más largos. El cambio climático puede deberse a procesos internos naturales o a forzamientos externos tales como modulaciones de los ciclos solares, erupciones volcánicas o cambios antropógenos persistentes de la composición de la atmósfera o del uso del suelo.

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), en su artículo 1, define el cambio climático como “cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”.

La CMNUCC diferencia, pues, entre el cambio climático atribuible a las actividades humanas que alteran la composición atmosférica y la variabilidad climática atribuible a causas naturales. Véanse también Cambio climático asegurado y Detección y atribución (p. 6).

El cambio climático es la terminología global del fenómeno de variación climática global, este término conjuga ciertos conceptos esenciales como calentamiento global, destrucción de la capa de ozono, efecto invernadero, calentamiento de los océanos, derretimiento de los polos, entre otros. Por lo tanto, es importante señalar que el cambio climático abarca todos los fenómenos que afectan al correcto funcionamiento del planeta Tierra.

Por lo que fruto del análisis de conceptos dados por organismos internaciones y estudiosos del fenómeno, para el caso de este proyecto de investigación se asume al cambio climático como: Un fenómeno que altera la temperatura promedio anual de la composición de la atmósfera fruto de la actividad humana cuyos efectos son

impactos ambientales, cambios extremos de temperatura y variaciones del clima, que producen afectaciones al equilibrio de la naturaleza y a la economía de los seres humanos. Actualmente, se está trabajando en estrategias de acciones de mitigación y adaptación para contener este fenómeno.

Ecuador es uno de los países más vulnerables ante el cambio climático. El retroceso de los glaciares, el aumento del nivel del mar y fenómenos de variabilidad climática, principalmente los asociados a El Niño/La Niña, afectan significativamente a diversos sectores y aspectos de los seres humanos, tales como agricultura, economía, salud, entre otros. El inminente cambio climático que se está presentando en el planeta impone nuevos retos a afrontar para el país, con el fin de reducir el impacto de este y/o adaptarse a las nuevas condiciones climáticas.

La inestabilidad climática es un problema que actualmente está ocasionando variación en los períodos climáticos, modificando principalmente las temperaturas y precipitaciones, lo cual ha desencadenado diversos fenómenos meteorológicos como precipitaciones escasas o extremas, sequías e inundaciones, etc., afectando a diferentes comunidades de la Provincia de Cotopaxi.

Proaño (2016) realizó una investigación sobre el cambio climático y su mitigación, por medio de un análisis de la eficiencia de los mercados de carbono. Se trabajó por medio de una revisión bibliográfica. El calentamiento global es uno de los desafíos más grandes que está enfrentando la humanidad en la actualidad, como consecuencia de la emisión de gases de efecto invernadero a la atmosfera, entre estos gases, el más importante por sus efectos y volumen de emisión a nivel mundial es el CO<sub>2</sub>, generado mayormente por naciones industrializadas y malos hábitos de consumo de la energía por parte de la población. Como respuesta a esta situación ha surgido el Protocolo de Kioto, posicionándose como alternativa y marco de acción para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero sobre todo de las naciones industrializadas. El Protocolo de Kioto ha sido considerado teóricamente como el método económicamente más eficiente para reducir los Gases de Efecto Invernadero. De la investigación realizada se ha podido evidenciar la existencia de información secundaria de gran relevancia, procedente de enfoques de nivel mundial y países de diferentes regiones del mundo, en la que se ha

identificado la existencia de dos tendencias opuestas y claramente establecidas en relación con la eficiencia del Protocolo de Kioto.

### Causas del Cambio Climático

La principal causa que ha generado el cambio climático es la variación de las distintas concentraciones de los gases de efecto invernadero dentro de la atmósfera, lo cual ha alterado el equilibrio energético del sistema climático (Fernandez, 2013). Además, como causas también se encuentran las distintas actividades humanas dentro de las cuales se incluye la quema de combustibles fósiles, material orgánico, deshielo de polos, contaminación del aire, agua y suelo, actividades agrarias, entre otras (Reatiqui, 2017).

Los aumentos de la concentración mundial de CO<sub>2</sub> se deben principalmente a la utilización de gran cantidad de combustibles de origen fósil, a los cambios de uso de la tierra y al aumento de la frontera agrícola, entre otras. El aumento observado de la concentración de gases de efecto invernadero (GEI) se debe a, entre otros, a la agricultura y ganadería que permiten el incremento del CO<sub>2</sub> y metano de manera desproporcionada, cabe señalar que las emisiones del ganado, provenientes del estiércol y de liberaciones gastroentéricas, producen aproximadamente 32% de las emisiones de metano ocasionadas por el ser humano (IPCC, 2013).

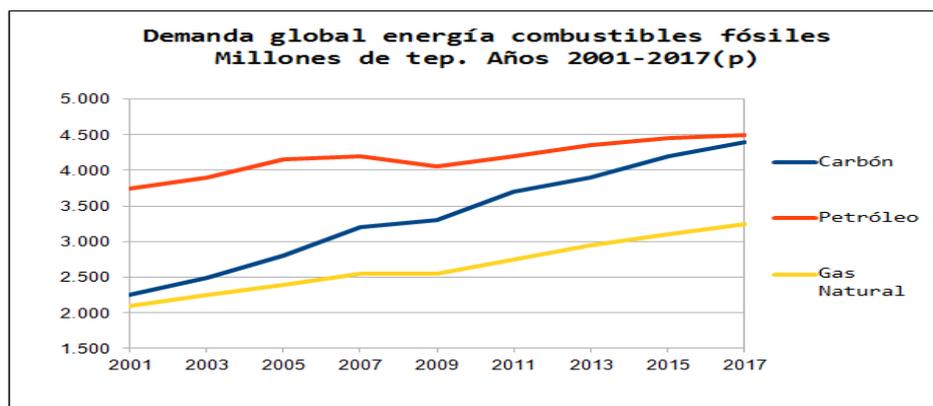


Gráfico N° 2: Demanda global de energía de combustibles fósiles  
Fuente: (Reatiqui, 2017)

## **Manifestaciones del Cambio Climático**

### ***Incremento de la Temperatura***

En los últimos 100 años el incremento de la temperatura promedio es de 0,7°C, sin embargo, en los últimos años esto ha presentado un mayor aumento en la temperatura planetario. Este fenómeno, provoca una disminución del hielo y nieves de los polos, nevados y permafrost (Díaz, 2012).

El IPCC advierte para cada año comprendido entre 2022 y 2026, se prevé que la temperatura media anual sea entre 1,1°C y 1,7°C superior a los niveles preindustriales (2022), este valor indica el punto en el que los efectos del clima serán cada vez más perjudiciales no solo para las personas, sino para todo el planeta, causando muchas afectaciones a las plantas, animales y personas.

Según la ONU (2022) en la ‘Global Annual to Decadal Climate Update’ (Boletín sobre el clima mundial anual a decenal), señala que hay un 93% de probabilidades de que al menos uno de los años del período comprendido entre 2022 y 2026 se convierta en el más cálido jamás registrado, la probabilidad de que la media quinquenal del período 2022-2026 sea superior a la media de los últimos cinco años (2017-2021) también es del 93%. Por lo tanto, es de vital importancia establecer estrategias para combatir los embates del cambio climático.

### ***Incremento de la actividad ciclónica tropical***

Evidenciada en el atlántico norte a partir del año de 1970. Esto implica una mayor incidencia de nivel del mar, por los distintos episodios de precipitación intensa. Consecuentemente, existe una serie de períodos de calor (Díaz, 2012).

### ***Alteraciones en las precipitaciones***

En los últimos años debido a la alteración en las concentraciones de los gases de efecto invernadero ha provocado un cambio directo en la intensidad de las precipitaciones, por lo que se ha generado sequías e inundaciones en distintos lugares del mundo (Díaz, 2012). Estas alteraciones climáticas promueven las inundaciones, sequías, nevadas y aumento de ciclones, tornados y huracanes en el planeta.

Los análisis de clima muestran que ya se están llevando a cabo cambios importantes en la temperatura y patrones de lluvia, los cuales han sido percibidos por los agricultores en varios países de Latinoamérica (Magrin et al. 2014). En un estudio realizado en México y Centroamérica, por ejemplo, se ha identificado que el 25% de los agricultores encuestados indicaron variaciones del clima como una de sus preocupaciones más importantes (Tucker et al. 2010).

Cinco años después, un trabajo similar encontró que subió a más del 50% de los agricultores entrevistados que las sequías y cambios en los patrones de lluvia son de las mayores preocupaciones (Eakin et al. 2014). Para la agricultura andina, el cambio y variabilidad climática representan una gran amenaza, ya que los pronósticos basados en modelos sugieren que las presiones ejercidas por los cambios en el clima se incrementarán en los Andes (IPCC 2007).

Esto constituye uno de los grandes retos que los agricultores de pequeña escala deben enfrentar a diario en los Andes tropicales y concretamente en la región andina ecuatoriana. Los factores ambientales son determinantes para este tipo de agricultura y la creciente variabilidad en el clima afectan tanto directa como indirectamente los medios de vida de los agricultores (Nath y Behera, 2011).

### ***Contaminación***

La contaminación, que está acabando con la vida de los animales y plantas (Infante y Pérez, 2021), este se produce por la presencia de cualquier agente (físico, químico o biológico) que alteren desfavorablemente las condiciones naturales de estos o puedan afectar la salud, la higiene y el bienestar de la población (Conde, 2013). Acciones antropogénicas como el manejo inadecuado de los desechos sólidos, el manejo inadecuado de los desechos líquidos, uso excesivo de fertilizantes y plaguicidas, contaminación de los ríos, fuentes fijas de quema de combustibles, automóviles, entre otros.

### ***Deforestación y Aumento de la frontera agrícola***

El avance desorganizado del consumo de bosques y selvas, ha provocado en Ecuador y Latinoamérica la pérdida de biomasa (la biomasa de comunidades vegetales refiere a la cantidad de material vegetal o la suma total de la materia viva

que se encuentra en un ecosistema en un período determinado) que aporta a los gases de efecto invernadero al no estar plantada (Burga, 2016), y disminución de lluvias en la zona de pérdida de bosque y selva, debido a la importancia de procesos propios de las plantas para promover la formación de nubes (Blanco, 2017).

En el periodo de 1990 a 2000, se perdieron mundialmente, 8,9 millones de hectáreas de bosques y selva, anualmente; para el periodo 2000-2005, 7,3 millones de hectáreas y según la última evaluación de la FRA entidad de la FAO, que señaló que en América del Sur, se tuvo una pérdida neta de bosques de 2,6 millones de hectáreas en 2010-2020, lo que representa una reducción en la tasa de deforestación y el incremento en el área de nuevos bosques establecidos mediante plantación y la expansión natural de bosques ya existentes (2020).

### ***Gases de Efecto Invernadero***

Son componentes en estado gaseoso de origen natural o generado por el ser humano que cumplen la función de absorber y emitir radiaciones de la superficie terrestre, la capa atmosférica e incluso las nubes. Los principales gases son: dióxido de carbono, óxido de nitrógeno, metano y vapor de agua. Es la medida absoluta del dióxido de carbono (Carrasco, 2017) (Trespacios et al., 2017).

En la Tabla 1, se evidencia las emisiones de gases de efecto invernadero por el Ecuador. Este es un valor que conforme pasan los años va en aumento debido principalmente al incremento poblacional y a la evolución industrial.

Tabla N° 1: Emisiones de gases de efecto invernadero en el Ecuador

<b>Año</b>	<b>Concentraciones de dióxido de carbono</b>
2008	47603,31
2009	49448,33
2010	50320,69
2011	51593,66
2012	52746, 57

**Fuente:** (Carrasco, 2017)

### **Escenarios de emisiones**

Según el Sexto Informe de Evaluación (AR6), los escenarios de cambio climático son conocidos en inglés como “Shared Socioeconomic Pathways (SSP)”

o lo que quiere decir “Trayectorias Socioeconómicas Compartidas”. En términos generales, estas describen futuros alternativos de desarrollo socioeconómico que muestran cómo podría evolucionar el mundo en las décadas siguientes en diferentes aspectos (e.g. evolución de las economías, niveles de desigualdad futuros, el cambio demográfico y tecnológico, entre otros); y qué desafíos suponen esos cambios para la mitigación y la adaptación. Estos aspectos inciden sobre los niveles de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), y, por lo tanto, generan cambios en el incremento de la temperatura global, en el clima futuro, y que también pueden afectar las alternativas para adaptarse a los impactos del cambio climático (Gráfico 3).

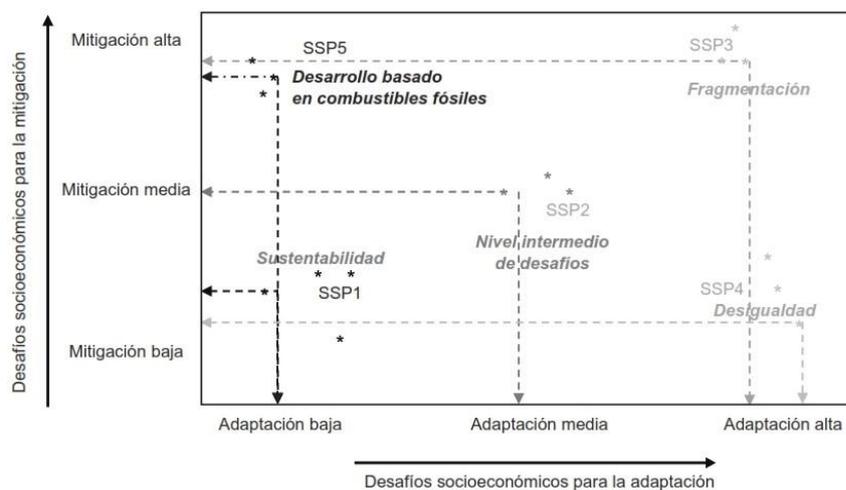


Gráfico N° 3: Escenarios de Cambio Climático

Fuente: (CIIFEN, 2021)

### Definición de escenario

**SSP1 (“Sustentabilidad”):** Este escenario posee los siguientes supuestos: bajo crecimiento de la población, alto crecimiento económico, altos niveles de educación, gobernabilidad, una sociedad globalizada, cooperación internacional, desarrollo tecnológico y conciencia ambiental. Bajo estos supuestos, este escenario representa bajos niveles de desafíos de mitigación y adaptación (CIIFEN, 2021).

**SSP3 (“Fragmentación”):** En este escenario se asumen: alto crecimiento poblacional y bajo desarrollo económico, niveles inferiores de educación, y una sociedad regionalizada y con poca conciencia ambiental, por lo que representan un nivel alto de desafíos para la adaptación y la mitigación (CIIFEN, 2021).

SSP4 (“Desigualdad”): Bajo este escenario, la tecnología avanza en los países desarrollados, pero no toda la población logra beneficiarse de ello, lo cual representa un nivel alto para la adaptación (CIIFEN, 2021).

SSP5: Este escenario asume que aún se tiene una muy alta dependencia de los combustibles fósiles, y se tendría un bajo crecimiento en la población, un elevado crecimiento económico y un alto desarrollo humano; por lo que representa un elevado nivel de desafío para la mitigación (CIIFEN, 2021).

### **Impactos Ambientales**

El IPCC ya insinuó que el calentamiento global para el año 2100 será peor de lo que había estimado, con un incremento de la temperatura promedio mundial, probablemente de 1.8 a 4 °C y en el peor de los casos de hasta 6.4 °C. A medida que las temperaturas sigan elevándose, el impacto en la agricultura será significativo y determinante (Doering et al 2002). Estos impactos están siendo ya experimentados por muchas comunidades de los países en vías de desarrollo, donde también se espera un aumento en las precipitaciones, sequías, aumento de plagas y enfermedades, escases de agua, los cuales afectarán aún más los cultivos y plantaciones (Altieri y Nicholls, 2008).

La mayoría de los pobres rurales del mundo (cerca de 370 millones) viven en áreas con escasos recursos, altamente heterogéneas. propensas al riesgo y vulnerabilidad. Los sectores más pobres están ubicados con frecuencia en zonas áridas o semiáridas (África), y en montañas y colinas que son ecológicamente vulnerables y sensibles como Sudamérica y Asia (Conway, 1997). Para esta gente, los cambios menores en el clima pueden tener un impacto desastroso en sus vidas y fuentes de sustento (Altieri y Nicholls, 2008). Al igual que en todo el mundo, la agricultura ecuatoriana se encuentra vulnerable a los impactos del cambio climático, de todos los posibles impactos, los más considerables son los siguientes.

### **Disponibilidad de agua**

La disponibilidad de agua refiere a la gran parte de los efectos del cambio climático sobre la agricultura, en muchas regiones del mundo la mayor escasez de

agua implica un gran desafío de adaptación climática para los países (UNESCO, 2020). Los cambios en los patrones de precipitación y la variación de la temperatura afectan directamente a las reservas de agua terrestre y subterráneas (Schewe et al. Citado por UNESCO, 2020).

Se estima que la evaporación del agua superficial aumentará de manera proporcional como el aumento de la temperatura del aire en todas las regiones del mundo, excepto en las más secas, donde la falta de agua impedirá este aumento y provocará más sequías (UNESCO, 2020). Este incremento puede compensarse con aumento en las precipitaciones, pero en muchas regiones del mundo y especialmente en las zonas en las que el volumen anual de lluvia descenderá, esto conllevará a un descenso del volumen de caudal fluvial, por lo tanto, de disponibilidad de agua en épocas de lluvia. (IPCC, 2018a).

Por otro lado, en zonas montañosas y polares, la disponibilidad de agua, se asocia con los glaciares, el IPCC (2018) señala que la ONU prevé que, muy probablemente, la capa de nieve, los glaciares y el permafrost seguirán mermando en casi todas las regiones a lo largo del siglo XXI provocando escases del líquido vital en zonas con elevación marcada; adicionalmente, la aceleración del deshielo de los glaciares afectará negativamente en los recursos hídricos de las regiones montañosas y de las llanuras del mundo. Las regiones montañosas tropicales o Andes serán las más vulnerables (Buytaert et al., 2017).

Pese a que la aceleración del deshielo de los glaciares puede aumentar el flujo fluvial provisionalmente, el deshielo tiende a hacer que el caudal de los ríos sea más variable y provoca una reducción del estiaje a largo plazo, así como cambios en la estacionalidad en que se registra el caudal máximo (UNESCO, 2020). En el último siglo el consumo de agua ha aumentado más del doble que la tasa de incremento demográfico (FAO, 2013a). Esto, sumado a un suministro más incierto, agravará la situación de las regiones que actualmente sufren estrés hídrico y generará estrés en regiones que actualmente disfrutaban de abundantes recursos hídricos.

## **Consumo de fertilizante**

En el proceso de cultivo los insumos son necesarios para garantizar la producción agrícola y el rendimiento monetario, en los países desarrollados y en vías de desarrollo la influencia del clima sobre la productividad de los cultivos y el ganado es determinante, a pesar de abastecimiento de agua controlada a través de riego, la adopción de variedades vegetales mejoradas e híbridos de animales y el creciente uso de fertilizantes químicos y pesticidas (Rosenzweig e Iglesias, 1994).

El uso indiscriminado de fertilizante ha provocado una disminución del rendimiento potencial de los cultivos, probablemente es causada por: el acortamiento del período de crecimiento de los mismos, la reducción de la disponibilidad de agua debido al aumento de las tasas de evapotranspiración, y la pobre vernalización de los cultivos. Cuando se evaluaron las adaptaciones a nivel de pequeños y medianos cultivos, se determinó el aumento en la aplicación de fertilizantes y agua de riego (El-Sharkawy y Mejía de Tafur, 2011).

A su vez, el aumento de uso de fertilizante es una causa del calentamiento global, la mayor fuente de emisión de gases de efecto invernadero en la agricultura es el  $N_2O$  asociado al uso de fertilizantes nitrogenados (Fundación Bariloche, 2000), la fijación biológica de N y la mineralización de N del suelo. La baja contribución de la agricultura a las emisiones globales de estaría asociada a que el uso de fertilizantes nitrogenados representó sólo entre el 14 y 45% del N extraído por los granos en las últimas dos décadas (Caviglia et al., 2016). El uso de fertilizante aumenta a medida que se pierde la capacidad del suelo de proveer nutrientes para los cultivos, pero, el uso de fertilizante es también una de las causas, por generación de GEI, del cambio climático.

## **Consumo de plaguicidas**

Aproximadamente la mitad de las especies de insectos especialistas dependen de tejidos vegetales vivos para su metabolismo, y en los ecosistemas silvestres consumen en promedio alrededor del 10% de la producción anual de biomasa vegetal, la misma que es una proporción mucho más alta en los ambientes agrícolas, a pesar del uso de plaguicidas y de otras medidas habituales de control

de plagas. (Garibaldi y Paritsis, 2012). La variación climática ha contribuido al aumento de plagas y enfermedades de las plantas, las mismas que encuentran en los climas más cálidos un medio idóneo para su proliferación.

Los plaguicidas más utilizados son de composición inorgánico y representa a su vez uno de los factores que contribuyen al Cambio Climático y a la contaminación de ecosistemas acuáticos y terrestres. Actualmente, la contaminación ha provocado enfermedades que afectan al ser humano y a los animales; y ocupan un importante lugar dentro de las sustancias a las que el hombre está expuesto a diario y con exposición constante en los alimentos (Lepori et al., 2013).

Este ciclo sin fin del uso de plaguicidas contribuye en los impactos del cambio climático, el cambio climático y el calentamiento global ha promovido el aumento de temperatura, a su vez el incremento de plagas y enfermedades en zonas elevadas que no contaban la incursión de nuevas plagas, así mismo, la contaminación ambiental contribuye a la vulnerabilidad de los ecosistemas terrestres y acuáticos. En el mismo sentido, la contaminación en los alimentos de consumo humano ha aumentado; por ejemplo, Lepori, et al. (2013) señala después de un análisis de residuos de POC en 150 muestras de manteca recogidas de varios lugares en las ciudades de Santa Fe y Rosario (Argentina) en un periodo de 18 meses en la década de los 90. La mayoría de las muestras contenían residuos de  $\gamma$ -HCH (lindano) y heptacloro (92 % y 78 %, respectivamente),  $\alpha$ -HCH, y aldrin en el 58 y 55 % de las muestras (p. 32).

Por lo tanto, el uso de plaguicidas es la causa y el impacto del cambio climático al mismo tiempo, es causa, porque la contaminación por plaguicidas aporta al cambio climático; y es impacto, porque, por el cambio climático y el aumento de plagas, se incrementa el uso de plaguicidas para evitar enfermedades y plagas en los cultivos.

## **Incremento de uso de tierra**

El incremento de uso de tierra es suceso común que ocurre dentro de todo el planeta, los cambios de uso de suelo y la expansión urbana ocurre en todas las ciudades debido a la migración de las personas que ocupan nuevos espacios urbanos y dejan atrás los espacios rurales (FAO, 2017). La expansión de la frontera agrícola es una de las consecuencias del cambio climático debido a la insostenibilidad de los suelos, las nuevas plantaciones tienden a llevar consigo no solamente la deforestación de bosques y selvas; sino también, corrimiento de las isoyetas de precipitaciones hacia otras direcciones (Tortero, 2005).

En el Ecuador como en todo el mundo, se ha diseñado planes específicos para poder evitar la expansión de la frontera agrícola, la creación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), cuyo objetivo es trabajar en la gestión de las áreas protegidas para evitar las amenazas a la vida silvestre y los ecosistemas, esto incluye la amenaza de la agricultura y ganadería. Cabe mencionar, que es el SNAP, también protege la diversidad biológica y los ecosistemas, que comprenden la conservación y preservación del material genético y las especies, priorizando la conservación de las poblaciones de flora y fauna autóctonas en peligro o amenazadas de extinción desde el punto de vista territorial.

En Saquisilí se puede mencionar que actualmente, se ha implementado el diseño estratégico de ordenamiento territorial, estableciendo políticas de uso de suelo y expansión agrícola, esto evitará que reservas, parques y bosques de la zona sean demolidos para la implementación de la agricultura; pese a que, debido al cambio climático, se sigue expandiendo las fronteras agrícolas para la producción agrícola.

## **Cambios Extremos de Temperatura**

### **Temperaturas extremas**

El planeta se encuentra afrontando un calentamiento global comprobado, esta alteración del equilibrio natural es palpable desde todos los ámbitos del ser humano y a todas las escalas visibles, según el IPCC (2019), que señala que los impactos del calentamiento global de 1,5 °C con respecto a los niveles

preindustriales son devastadores para el planeta, este incremento de temperatura promedio anual no implica una variación de temperatura en la media diaria, sino en temperaturas extremas más frías y calientes (IPCC, 2020).

Se estima que debido al cambio climático se producirán varios cambios regionales en el clima como consecuencia del calentamiento global de hasta 1,5 °C con respecto a los niveles preindustriales de hace aproximadamente 150 años, entre ellos el incremento de las temperaturas extremas en muchas regiones (nivel de confianza alto), el aumento de la frecuencia, la intensidad o la cantidad de las precipitaciones intensas en varias regiones (nivel de confianza alto) y un aumento de la intensidad o la frecuencia de las sequías en algunas regiones (nivel de confianza medio) (IPCC, 2020).

El IPCC (2020) prevé que las temperaturas extremas en tierra aumenten más que la temperatura media global en superficie (nivel de confianza alto): el aumento de las temperaturas de los días de calor extremo, en las latitudes medias se prevé en hasta aproximadamente 3 °C con un calentamiento global de 1,5 °C y hasta aproximadamente 4 °C con un calentamiento global de 2 °C; y el aumento de las temperaturas de las noches extremadamente frías, en las latitudes altas, se prevé en hasta aproximadamente en 4,5 °C con un calentamiento global de 1,5 °C y hasta aproximadamente 6 °C con un calentamiento global de 2 °C (nivel de confianza alto). Se calcula que el número de días cálidos aumentará en la mayoría de las regiones terrestres y que los mayores incrementos tendrán lugar en los trópicos (nivel de confianza alto) (P.9)

El Ecuador no está fuera de estas estimaciones, en la actualidad ya se puede visualizar temperaturas extremas en ciudades que antes no tenían; por ejemplo, Latacunga, la madrugada del 13 de agosto del 2022, registró un descenso de temperatura inferior a los -3°C, alcanzando un récord histórico en temperatura extrema para la zona (INAMHI, 2022). Esta ciudad es particularmente, una zona agrícola y de provisión de alimentos para el resto del país, pese a tener heladas en la zona, no está acostumbrada a temperaturas extremadamente bajas, esto se traduce en pérdidas de producción agrícola por la congelación de las plantas.

## **Heladas**

Se considera heladas al fenómeno climático tiene lugar cuando la condensación se produce a temperaturas inferiores a las de congelación, en cuyo caso la humedad pasa directamente del estado de vapor al de sólido o hielo. Por lo tanto, hiela cuando la temperatura del aire queda por debajo de cero grados centígrados. (Ramírez et al., 2001), cabe señalar que este fenómeno se produce fuera de la estación invernal en las zonas templadas de planeta y en las noches en la zona tórrida de la Tierra.

Para la agricultura, las heladas, provocan pérdidas económicas totales y parciales de la producción agrícola porque la planta o mata sufre un daño en la estructura interna de la planta; es decir, daño celular y de tejidos por el congelamiento (Gala, 1993). Por lo tanto, luego de una helada muchas de las plantas pierden capacidades esenciales para sobrevivir, provocando la muerte inevitable de la producción y furto.

En Saquisilí las heladas son muy conocidas y generalmente afectan a zonas con mayor elevación; actualmente, los agricultores de la zona, prevén los acontecimientos con medidas y acciones que impidan las pérdidas económicas, como la implementación de invernaderos de plásticos, los mismos que ayudan a mantener una temperatura más cálida dentro. La colocación de invernaderos tiene un costo elevado para los agricultores, considerando la extensión de los terrenos y calidad del plástico, por lo tanto, se requiere de técnicas más económicas que permitan luchas contra las heladas y sus consecuencias.

Según el PDOT (2018), Saquisilí sufre de heladas en 2769,64 Ha con mucha probabilidad de ocurrencia, 874 Ha con probabilidad media de ocurrencia y 3608,86 ha con poca probabilidad de ocurrencia, todos estos asociados a la actividad agrícola dentro del cantón. Por lo tanto, las áreas con algún tipo de afectación por las heladas corresponden al 48% de la superficie del cantón, es decir, que este fenómeno requiere de atención inmediata para prevenir, mitigar y adaptarse a los efectos del cambio climático.

## **Seguridad Alimentaria**

La seguridad alimentaria es de vital importancia para cumplir con los distintos objetivos de la agenda de Desarrollo Sostenible. El concepto hace referencia al aseguramiento de la disponibilidad de cada uno de los alimentos a un precio razonable durante todo el tiempo (Luque et al., 2021).

En la Constitución de la República del Ecuador, en su artículo 281, relata lo siguiente sobre la seguridad alimentaria:

**Art. 281.** La soberanía alimentaria constituye un objetivo estratégico y una obligación del Estado para garantizar que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades alcancen la autosuficiencia de alimentos sanos y culturalmente apropiados de forma permanente. Para ello, será responsabilidad del Estado: 1. Impulsar la producción, transformación agroalimentaria y pesquera de las pequeñas y medianas unidades de producción, comunitarias y de la economía social y solidaria. 2. Adoptar políticas fiscales, tributarias y arancelarias que protejan al sector agroalimentario y pesquero nacional, para evitar la dependencia de importaciones de alimentos. 3. Fortalecer la diversificación y la introducción de tecnologías ecológicas y orgánicas en la producción agropecuaria (Constitución de la República del Ecuador, 2008, Art.281).

La seguridad alimentaria hace referencia de cierta manera al bienestar que presenta la población, lo cual implica lo siguiente Aguirre, et al., (2014): Contar con la cantidad suficiente de alimentos para que cada una de las necesidades nutricionales se encuentren satisfechas.

Es muy importante que cada uno de los alimentos se encuentren accesibles al consumidor, aptos para su consumo. Esto implica que cada uno de los alimentos sean conservados y almacenados de forma idónea. La población debe tener la capacidad de compra para la adquisición de cada uno de los alimentos necesarios. La población debe presentar condiciones tanto médicas como sanitarias adecuadas. Además, debe disponer de cada uno de los servicios básicos.

## Componentes e indicadores de la Seguridad Alimentaria

Los distintos componentes e indicadores empleados que permiten la seguridad alimentaria han presentado de cierta forma una evolución con el transcurso del tiempo. Se basa en cada uno de los componentes de la seguridad alimentaria y aplica indicadores tanto cuantitativos como cualitativos, mismos que se detallan en la Tabla 2.

Tabla N° 2: Componentes de la Seguridad Alimentaria

<i>Componente</i>	<i>Descripción</i>	<i>Indicador</i>
<i>Disponibilidad</i>	Hace referencia a la cantidad de alimentos que se encuentran disponibles. Implica la producción interna, almacenamiento, importaciones y ayuda alimentaria.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oferta de proteína animal por persona</li> <li>• Oferta de cereales por persona</li> <li>• Porcentaje de producción de alimentos</li> </ul>
<i>Acceso</i>	Implica la capacidad de adquisición de los alimentos por parte de un hogar o ciertos individuos por los siguientes medios: cosecha, ganadería, caza, pesca, recolección de alimentos y la compra de los mismos. Los hogares que no cuenten con estos mecanismos no podrán acceder a una cantidad de alimentos a pesar de que éstos se encuentren disponibles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Precios del consumidor</li> <li>• Coeficiente de Gini</li> <li>• Índice de pobreza</li> <li>• Porcentaje del gasto destinado a alimentos</li> </ul>
<i>Estabilidad</i>	Corresponde al aseguramiento y acceso a cada uno de los alimentos de forma continua en el transcurso del tiempo. De esta manera se soluciona problemas con plagas, factores climáticos, y otros.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Índice de variación de producción de alimentos</li> <li>• Variabilidad de precios de alimentos</li> </ul>
<i>Utilización biológica</i>	Permite el uso de forma individual de cada uno de los alimentos, además, de la capacidad para la absorción y metabolización de los nutrientes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esperanza de vida al nacer</li> <li>• Índice de mortalidad de niños menores a 5 años</li> </ul>

Fuente: FAO, 2019

### Adaptación al Cambio Climático

La no adaptación al Cambio Climático es considerada como una amenaza no sólo desde el punto de vista ambiental, sino también social y económico, por su

posibilidad de impacto a diferentes sectores, entre los cuales la agricultura es uno de los más vulnerables. Comprender los impactos potenciales es imprescindible para el desarrollo e implementación de estrategias de adaptación que permitan afrontar los riesgos climáticos emergentes.

La capacidad para ajustarse al cambio climático, para regular daños potenciales, aprovechar las oportunidades o hacer frente a las consecuencias. La metodología para la estimación de la vulnerabilidad establecida por el IDEAM se expresa en las ecuaciones 1 y 2:

$$\begin{aligned} \text{Riesgo} &= [\text{Amenaza} \times \text{probabilidad de ocurrencia}] \times [\text{vulnerabilidad}] \\ \text{Vulnerabilidad} &= [\text{Impactos negativos}] - [(\text{Impactos negativos} \times \text{capacidad} \\ &\quad \text{adaptación})] \end{aligned}$$

Para responder al cambio climático, se requiere un proceso de gestión de riesgos que involucra un conjunto de acciones que permitan identificar y evaluar las medidas necesarias para responder ante ellos. Así mismo, abarca la identificación, la calificación y evaluación de los riesgos, el diseño e implementación de medidas para la adaptación, el monitoreo y la evaluación.

La adaptación puede ser anticipada (antes del impacto), autónoma (espontánea) o planificada (resultado de una decisión política deliberada). Algunas opciones de adaptación planificada para el sector agrícola incluyen: modificación de las fechas de siembra, elección de variedades, reubicación de plantaciones, mejora de la gestión de tierras, apoyo a sistemas de conservación de la diversidad biológica agrícola, diseño de programas de consolidación de nuevos calendarios agrícolas por regiones, tecnificación de los cultivos, genotipos adaptados a condiciones de estrés, desarrollo de sistemas de producción sustentable, gestión óptima de recursos hídricos (sistemas irrigación eficaces, reciclaje de agua, ahorro de agua, etc.).

En Latinoamérica, las estrategias para adaptación son aisladas, de tipo espontáneo, enfocadas a la atención y recuperación en caso de desastres. En algunos países, se han implementado medidas que incluyen conservación de ecosistemas claves, sistemas de alarma temprana, gestión de riesgo en la agricultura, gestión de inundaciones y sequías.

Algunas estrategias de adaptación, por línea estratégica general, incluyen:

Fortalecer la gestión de la investigación y la transferencia del conocimiento: Análisis de los niveles de riesgos, evaluaciones de la vulnerabilidad del recurso hídrico a escala regional y local y determinación del impacto económico de la adaptación al cambio climático.

Fortalecer la gestión del riesgo: Investigación aplicada a mediano y largo plazo en el manejo integral del riesgo y fortalecimiento de los mecanismos de transferencia del riesgo. Mejorar el uso del territorio como estrategia para disminuir la vulnerabilidad: Inclusión de la gestión del riesgo y del cambio climático en los instrumentos de planeación del territorio y profundización en los instrumentos de ordenamiento del territorio como los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas.

Reducir los impactos ambientales, económicos y sociales: Mejorar la resiliencia de los sistemas productivos, mejor utilización de las tierras de acuerdo con el sistema de producción y sus requerimientos particulares de agua y temperatura, seguros agrícolas y aplicar medidas de adaptación de proyectos piloto con resultados positivos.

Mejorar la capacidad de adaptación de las comunidades más vulnerables: Fortalecimiento de la organización social. Valorar y proteger la base productiva a partir de los bienes y servicios de la biodiversidad: Fortalecer las iniciativas para un manejo sostenible del agua, establecer sistemas agrícolas diversos e incorporar el conocimiento ancestral de cultivos específicos, así como de variedades de especies para mantener la diversidad genética.

Fortalecer la gestión de cooperación y recursos para la adaptación. Hay una creciente evidencia de que las medidas de adaptación pueden desempeñar un papel importante en respuesta a los impactos del cambio climático en la agricultura. La adaptación es un reto para el sector. La gestión del riesgo climático, la comprensión de los impactos y su vulnerabilidad permitirán el diseño e implementación de medidas efectivas de adaptación.

## **Mitigación al Cambio Climático**

Según el IPCC (2013) la mitigación es la Intervención humana destinada a reducir las emisiones o mejorar los sumideros (p. 15). Esta intervención es medible a todas las escalas y puede ser determinado por estrategias, medidas y acciones. Cabe señalar que la mitigación se elabora para remediar a corto plazo y a un evento puntual.

Mundialmente, los esfuerzos de mitigación más representativos no pueden evitar más impactos del cambio climático en los próximos años, lo que hace que la adaptación sea esencial, sobre todo al abordar los impactos en el corto plazo. A largo plazo, probablemente el cambio climático no mitigado superaría la capacidad adaptativa de los sistemas naturales, ordenados y humanos (IPCC, 2013).

La mitigación como respuesta a los efectos del cambio climático se caracteriza por la adopción de decisiones en condiciones de incertidumbre y riesgo, lo que implica la posibilidad de medidas de mitigación en cooperación estrecha entre los países industrializados y los países en desarrollo y entre entidades públicas y privadas (Viteri y Cordero, 2010). Por lo tanto, procesos de mitigación implican afectación ya establecida, con la finalidad de remediar y establecer el sistema.

### **Estrategia Nacional del Cambio Climático del Ecuador 2012 - 2025**

La Estrategia Nacional del Cambio Climático del Ecuador 2012-2025 (ENCC) tiene como finalidad reducir la vulnerabilidad social, económica y ambiental frente a los impactos del cambio climático. El objetivo general de la ENCC menciona: “Crear y fortalecer la capacidad de los sistemas social, económico y ambiental para afrontar los impactos del cambio climático” (MAE, 2012). En este sentido, el objetivo específico 1 se relaciona con la vulnerabilidad de la agricultura indicando la necesidad de: “Implementar medidas que garanticen la soberanía alimentaria frente a los impactos del cambio climático”.

Para esto, se han establecido lineamientos para la acción para alcanzar resultados específicos en tres horizontes de tiempo: 2013, 2017, y 2025. Estos resultados se establecieron en función a las acciones que el país está desarrollando actualmente y que contribuirán a resultados medibles, reportables y verificables para los años antes mencionados. La Tabla 3 resume los resultados esperados para los tres horizontes de tiempo del objetivo específico 1 de la ENCC:

Tabla N° 3: Resultados Estrategia Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2012 – 2025.

Resultados 2013	Resultado 2017	Resultado 2025
1.El sector ganadero ha implementado al menos 2 medidas de adaptación al cambio climático frente a los impactos por sequías e inundaciones en las zonas que específicas, con medidas como la instalación de sistemas silvo-pastoriles, incorporación de criterios de adaptación al cambio climático en la zonificación de las áreas rurales, entre otras.	1. Fomentar la implementación de medidas de adaptación (tales como diversificación de especies más resistentes a los cambios del clima, la creación de bancos de germoplasma, el uso de especies que contribuyan a evitar la erosión, entre otros) para aumentar su capacidad de respuesta frente a eventos climáticos extremos y así asegurar la disponibilidad de alimentos sanos suficientes y nutritivos.	1. Afianzar la producción local de alimentos de calidad y su diversificación manejando los impactos del cambio climático y asegurando el acceso a alimentos sanos, suficientes y nutritivos.
2.El diseño de proyectos del Plan Nacional de Riego ha incorporado criterios y el resultado de estudios de vulnerabilidad al cambio climático para construir sistemas de riego más eficientes, evitar pérdidas de agua de riego y atender a zonas prioritarias con criterios de soberanía alimentaria.	2. Implementar medidas para asegurar una alimentación sana, nutritiva, natural y con productos del medio en la población de atención prioritaria, para disminuir su vulnerabilidad ante los impactos del cambio climático.	
3. Se ha iniciado la ejecución de al menos 6 proyectos hídricos multipropósito.	3. Implementar acciones que aseguren la sostenibilidad de los recursos pesqueros y acuícolas del país como contribución a la soberanía alimentaria de la población ecuatoriana frente a los impactos del cambio climático.	
4. Se ha implementado la tecnificación del riego en 11 provincias del país con criterios de adaptación al cambio climático.	4. Identificar, incorporar, desagregar, adaptar y asimilar tecnologías que permitan aumentar la diversificación de la producción agrícola y ganadera, así como su capacidad de respuesta frente a los impactos del cambio climático.	
5. El Programa Soberanía y Seguridad Alimentaria Basada en La Producción Sana de Alimentos ha iniciado su implementación y ha incorporado un enfoque adicional de adaptación al cambio climático.	5. Fomentar la articulación entre el uso de las herramientas de ordenamiento territorial y las acciones de reconversión productiva para alcanzar la soberanía alimentaria del país frente a los impactos del cambio climático.	
6. Se han identificado y evaluado los principales recursos pesqueros-acuícolas comerciales y potenciales, sus condiciones de inocuidad y bio-disponibilidad alimentaria en el país, incluyendo un análisis de sus potenciales afectaciones ante los escenarios de cambio climático.	6. Generar información sobre los potenciales impactos del cambio climático en los productos de la canasta básica.	
7. Se ha difundido tecnología y conocimientos en acuicultura a nivel rural, como herramienta de mejoramiento de la calidad de vida y diversificación de la producción, que han incorporado variables de adaptación al cambio climático.		
8. Se ha diseñado e iniciado la implementación del Programa De "Mejoramiento de La Productividad de los Sistemas de Producción de Leche y Carne Bovina en Áreas Críticas de La Sierra, Costa y Amazonia Ecuatoriana", el que ha incluido en su diseño criterios de adaptación al cambio climático.		

Fuente: Ministerio de Ambiente (2012)

## Modelos Climáticos

Los modelos climáticos son conjuntos de formulaciones y ecuaciones matemáticas basadas en la física, la química y la biología que se utilizan para comprender el cambiante clima del planeta. Debido a la escala, los modelos se ejecutan en computadoras de alta precisión para hacer proyecciones de cómo cambiará el clima en periodos establecidos de tiempo. Los científicos unifican diferentes tipos de modelos para cuantificar diferentes aspectos del cambio climático. Algunos modelos incluyen:

- Modelos para proyectar la cantidad de gases de efecto invernadero que crearán los seres humanos.
- Modelos del sistema terrestre para proyectar cómo reaccionará el sistema climático de la Tierra a esas emisiones.
- Modelos de impacto para proyectar cómo afectarán a las personas los cambios climáticos resultantes (Blázquez, 2011).

Por cuestiones de incertidumbre (falta de seguridad, confianza y certeza en los datos) y sesgo (es la diferencia que se produce entre un estimador matemático y su valor numérico, una vez realizado un análisis), ningún modelo posee una descripción perfecta del clima presente y de las proyecciones climáticas, pero es posible reconocer virtudes y defectos de cada uno, e incluso corregir estadísticamente los sesgos con la actualización de información necesaria.

En Ecuador existen tres (3) modelos dinámicos de alta resolución espacial para estudios de Escenarios de Cambio Climático: el PRECIS (25 km, escenarios A2 y B2) (Centella & Bezanilla, 2008), el ETA (56 km, escenarios A2 y B2) (Rodrigues Soares & Marengo, 2008) y el TL959 (20 km, escenario A1B) (Kusonoki et al., 2008). Los modelos pueden ser importantes para tomadores de decisiones, en nombre del conocimiento adquirido por las fortalezas y debilidades de cada modelo. Por otra parte, se debe considerar que estos modelos sirven para a identificar posibles escenarios para el futuro (a largo plazo en el PRECIS y ETA, y a corto plazo para el caso del TL959), de modo independiente y en conjunto (Muñoz, 2010).

Para el presente documento, no se plantea el uso de modelos de proyección climática debido al ancho del recuadro de medición (pixel) y debido a la

incertidumbre del modelo, cabe mencionar que el cantón Saquisilí cuenta con tres pisos climáticos y microclimas inmensos en el territorio, así mismo como fuentes de agua subterránea y ríos y esteros que son ecosistemas por sí solos. Por lo tanto, la aplicación de modelos de proyección climática no se ajustaría a la realidad de la variación de temperatura que tiene Saquisilí.

### Cambio climático y agricultura

El cambio climático corresponde a uno de los fenómenos que ha producido una serie de problemas que afecta en el desarrollo de los distintos pueblos. Este es definido como cualquier cambio en el clima a través del tiempo, ya sea por una variabilidad de tipo natural o un resultado de la actividad humana (Romo, 2015). El cambio climático es atribuido generalmente a las distintas actividades humanas que contribuyen en la alteración dentro de la composición atmosférica.

Se evidencia principalmente en la temperatura, precipitaciones y tormentas que existan dentro de un sitio en específico. Actualmente, se discute que el incremento de temperatura de 0.85°C en los últimos años ha generado alteraciones en las precipitaciones, deshielo en los nevados y sequías (Díaz, 2012). Esto se ha generado impactos importantes dentro del sector agrícola (Figura 3) pero se pueden mencionar a las siguientes como relevantes: pérdidas en los ingresos familiares e incremento de la pobreza, pérdidas en los rendimientos de los cultivos, pérdida en el valor de la tierra, reducción de la diversidad de cultivos, entre otras (Tigmasa, 2020).

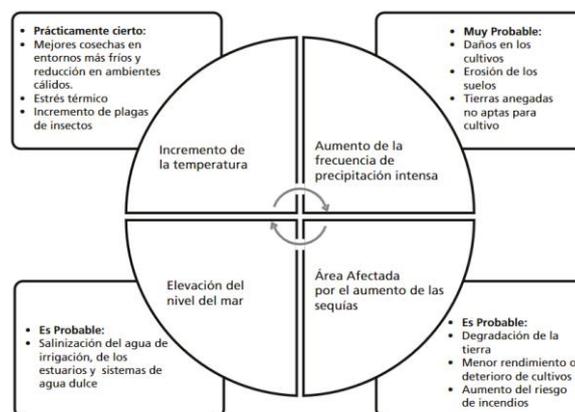


Gráfico N° 4: Impactos proyectados del cambio climático en la agricultura.

**Fuente:** (Ocampo, 2011)

## El Sector Agrícola

El Ministerio de Agricultura y Ganadería (2019) señala que el sector agrícola es un conjunto de personas relacionada a la agricultura desde el punto de vista de autoridad, investigador, planificador, trabajador, dueño de tierra, productor, comerciante o proveedor; adicionalmente, señala que, para la economía de Ecuador, los agricultores son como el sol y el agua, es decir esenciales. Por otro lado, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos citado por Peralta (2018) señala que desde 1954 el impacto redistributivo de la tierra ha sido desfavorable para el campesinado ecuatoriano, promoviendo la desigualdad, inequidad y vulnerabilidad (p. 21).

## Actores del Sector Agrícola

Los actores que intervienen en el sector agrícola del cantón Saquisilí se presentan en la Figura 2.



Gráfico N° 5: Mapa de actores en la agricultura

Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2022

Los actores que tienen injerencia total o parcial, son los siguientes:

- **INTERNACIONALES:** FAO: Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y OMA: Organización mundial de la agricultura
- **NACIONALES:** MAG: Ministerio de Agricultura y ganadería, SENAGUA: Secretaría del agua, MAE: Ministerio de ambiente, agua y transición ecológica, INAMHI: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, INIAP: Instituto Nacional de investigaciones agropecuarias, ONG: Organizaciones no

gubernamentales, UNIVERSIDADES.

- PROVINCIALES: GAD Provincial, GAD Municipal y GAD Parroquial
- LOCALES: Campesino, Centros de acopio, Mercados e intermediarios
- AGRICULTOR

En la provincia de Cotopaxi, especialmente en Saquisilí, luego del proceso de la lucha por la tierra y de las Reformas Agrarias de los años 60's y 70's, se estableció los cimientos de las primeras organizaciones indígenas, proceso que abarcó hasta la década de los 80's y en el que se formaron las organizaciones de segundo grado y que posteriormente a partir de su alianza lograron establecer la organización de tercer grado, el Movimiento Indígena y Campesino del Cotopaxi (Ullrich e Isabel, 2011).

Anteriormente, las organizaciones indígenas – campesinas, como la FEI (Federación Ecuatoriana de Indígenas), habían surgido y desarrollado su organización con la influencia de los partidos políticos de izquierda los mismos que se fortalecieron en alianzas con el movimiento obrero. A partir de la década de los sesenta, encontraron nuevos aliados, la Iglesia Católica, bajo la influencia del Concilio Vaticano Segundo, las Conferencias Episcopales Latinoamericanas de Medellín y Puebla y la Teología de la Liberación, que encaminaban su labor, bajo el paradigma de la opción preferencial por los pobres, hacia estos grupos vulnerables, con la finalidad de cambiar las situaciones de inequidad e injusticia social (Kaltmeier et al., 2008).

A través de un análisis llevado a cabo desde la pastoral indígena y de su propia vivencia, los dirigentes indígenas sintieron la necesidad de tener un espacio adecuado de acogida para las personas que acudían a comercializar sus productos en las ferias de Saquisilí, y que sea, a la vez, un sitio donde se puedan discutir los problemas de las comunidades, organizar, formar políticamente a la gente, tomar decisiones e iniciar procesos que lleven a terminar con el sistema de explotación y el racismo imperante en esa población.

Así se organizó la Casa Campesina, cuyo proyecto contó con el apoyo de la Iglesia Católica que obtuvo una donación económica del arzobispado de Múnich.

Estos recursos se sumaron los aportes de las comunidades indígenas a través de cuotas en dinero y el trabajo en mingas; de esta manera se materializó su construcción, logro que fortaleció a la naciente organización (Kaltmeier et al., 2008).

Los proyectos de desarrollo ayudaron a la gestión organizativa indígena del cantón. Al consolidarse la Casa Campesina, la organización empieza a tener nuevas expectativas y aspiraciones relacionadas al aspecto político – organizativo, en el marco de la creciente importancia del movimiento indígena en el país. El nombre de Casa Campesina fue cambiado a UNOCIS, (Unión de Organizaciones de la Casa Campesina) y en 1990, durante el levantamiento indígena, tomó el nombre de JATARISHUN, (Jatun Tantanakuy Runakunapak Inka Shimipi Uyasha Ninchuk) cuya traducción directa al español es “levantémonos”. La personería jurídica de la organización fue obtenida en 1997, gestionada por el dirigente Belisario Choloquina.

A partir del levantamiento indígena de 1990, se empieza a reconocer a esta organización como una de las principales protagonistas en la consolidación del Movimiento Indígena y Campesino de Cotopaxi (MICC) y como una de las más dinámicas en los levantamientos indígenas de la década de los 90's y principios del 2000; en un contexto y proceso del movimiento indígena en el que sus demandas y reivindicaciones pasaron del acceso a la tierra, al derecho a la educación en su propia lengua y cultura y a la lucha por el reconocimiento de sus derechos colectivos y de participación política.

### **Afectaciones al sector agrícola por el cambio climático**

El IPCC señala que las afectaciones son:

las consecuencias de los riesgos materializados en los sistemas humanos y naturales, donde los riesgos provienen de las interacciones entre los peligros relacionados con el clima (incluidos los fenómenos meteorológicos y climáticos extremos), la exposición y la vulnerabilidad. Los impactos generalmente se refieren a efectos en las vidas, medios de subsistencia, salud y bienestar, ecosistemas y especies, bienes económicos, sociales y culturales, servicios (incluidos los servicios ecosistémicos) e infraestructuras. También pueden denominarse consecuencias o resultados, y pueden ser adversos o beneficiosos. Véanse también Adaptación, Exposición, Peligro, Pérdidas y Daños (pérdidas y daños), y Vulnerabilidad (2013).

Por lo tanto, las afectaciones son alteraciones que impactan los sistemas naturales o humanos, para el caso de la agricultura, las afectaciones se producen directamente en el agricultor o campesino, cabe señalar que, el sector campesino es uno de los sectores más vulnerables del sistema económico de países en vías de desarrollo (Guamán Pozo, 2020).

La pérdida total o parcial de la plantación o producción agrícola es la principal afectación que recibe el sector agrícola, este suceso se traduce en pérdidas económicas que alteran la estabilidad de la familia del campesino (Selva Urbina, 2017). Por otro lado, otra afectación estimada es el déficit del agua, sequías y veranos largos, producen escasez del líquido vital en la zona agrícola, cabe señalar que de este depende la producción agrícola y la sanidad de la familia del campesino (Moya et al., 2005)

### **Mitigación por el cambio climático del Sector Agrícola**

La mitigación son acciones destinadas a la recuperación y remediación de una lugar o zona afectada por impactos del cambio climático. La IPCC menciona en su glosario que la mitigación es la intervención humana destinada a reducir las emisiones o mejorar los sumideros de gases de efecto invernadero (2013). Las acciones destinadas a la mitigación pretenden disminuir los impactos del cambio climático en los ecosistemas y personas.

En el tema agrícola, los aspectos de mitigación permiten a los campesinos y agricultores tomar medidas necesarias para impedir las pérdidas económicas generadas por las consecuencias e impactos del cambio climático, sucesos como inundaciones, sequías, heladas, incendios forestales y plagas, provocan del sustento fundamental de esta actividad agrícola, por lo tanto, las medidas de mitigación benefician al medio ambiente, combaten el cambio climático y, en el sector agrícola, permite conservar el medio de subsistencia de los agricultores y campesinos (López Feldman y Hernández Cortés, 2016).

## Caracterización del Cantón Saquisilí

El cantón Saquisilí se encuentra localizado en la provincia de Cotopaxi, fue creado el 18 de octubre de 1943. Sus límites son:

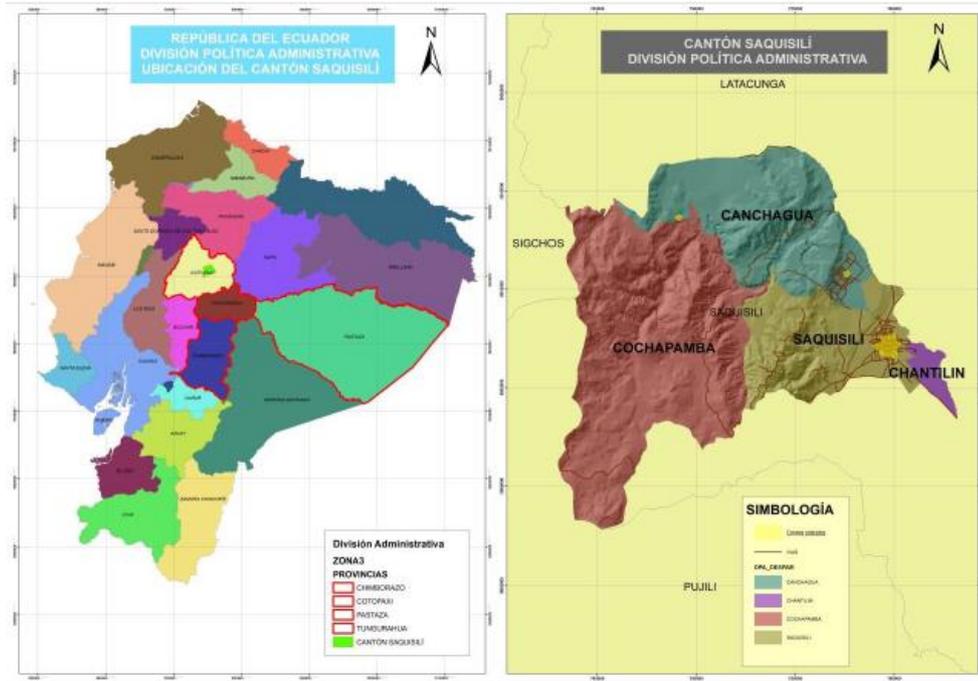


Gráfico N° 6: División política y límites de Saquisilí  
Elaborado por: IGM, CONALI, 2014

**Norte:** Sigchos y Latacunga

**Sur:** Latacunga y Pujilí

**Este:** Parroquia de Guaytacama - Latacunga

**Oeste:** Sigchos y Pujilí

Este cantón se encuentra conformado por la cabecera cantonal cuyo nombre es el mismo y 3 parroquias rurales: Canchagua, Chantillín, Cochapamba. Distribuidos de la siguiente manera:

Tabla N° 4: División Política del Cantón Saquisilí

Parroquia	Extensión (Hectáreas)	Número de habitantes
Saquisilí	401651	13404
Canchagua	562687	5455
Chantillín	40576	1033
Cochapamba	1050014	5426

Fuente: (GADMC Saquisilí, 2014)

## Suelos del Cantón Saquisilí

El suelo corresponde a uno de los recursos de mayor importancia para toda la zona de este cantón, debido a que se caracteriza por ser un pueblo agrícola y ganadero. El cantón presenta las siguientes agrológicas:

Tabla N° 5: Clasificación del Suelo Agrícola del Cantón Saquisilí

CLASE	DESCRIPCION	ÁREAS Ha	PORCENTAJE %
I	Tierras sin limitaciones	500,05	2,43
II	Tierras con ligeras limitaciones o con moderadas prácticas de conservación	2322,16	11,30
III	Tierras apropiadas para cultivos permanentes, que requieren de prácticas especiales de conservación	1171,27	5,70
IV	Tierras con severas limitaciones, cultivables con métodos intensivos de manejo	3424,47	16,66
V	Tierras no cultivables con severas limitaciones de humedad, aptas para pastos	6645,20	32,34
VI	Tierras no cultivables, aptas para pastos	0,02	0,00
VII	Tierras no cultivables, aptas para fines forestales	2558,38	12,45
VIII	Tierras aptas para conservación de vida silvestre	3927,73	19,11
	Total:	20549,28	100,00

Fuente: (GADMC Saquisilí, 2014)

## Tipos de clima

El cantón Saquisilí presenta tres tipos de climas: el más elevado es el Ecuatorial de Alta Montaña, que cubre el 83,31% del cantón, abarcando las parroquias Cochapamba, Canchagua y Saquisilí; segundo el Ecuatorial Mesotérmico semihúmedo, cubre el 16,69% del territorio, se encuentra en las parroquias Canchagua, Saquisilí y Chantilín.

Tabla N° 6: Tipos de Clima en Saquisilí

TIPO DE CLIMA	SUPERFICIE (ha)	PORCENTAJE (%)
Ecuatorial Mesotérmico Seco	25,5	
Ecuatorial Mesotérmico Semi-Húmedo	3.034,18	16,69
Ecuatorial de Alta Montaña	17.489,61	83,31
TOTAL	20557,15	100

Fuente. (INHAMI, 2010)

### *Clima Ecuatorial de Alta Montaña*

El clima ecuatorial de alta montaña se encuentra en áreas sobre los 3000 metros de altitud, la temperatura media fluctúa entre los 8°C, con máximos que

raras veces rebasan los 20°C y mínimos que pueden ser inferiores a 0°C. La pluviometría anual oscila entre 1000 y 2000 mm según la altura y la exposición de las vertientes. Las lluvias diarias son de larga duración con débiles intensidades, la humedad relativa es casi siempre mayor al 80 %. En la zona más baja, la vegetación natural es de tipo matorral y en la superior está compuesta por una espesa manta herbácea, denominada páramo, saturada de agua (PDOT, 2018).

Este clima abarca 17.489,61 ha, que corresponde al 85,11% de su territorio, de este clima el 60,04% se encuentra en la parroquia Cochapamba, el 28,77% en la parroquia Canchagua y el 11,19% en la parroquia Saquisilí (PDOT, 2018).

#### ***Clima Ecuatorial Mesotérmico Semi-húmedo***

Dos estaciones lluviosas marcadas registran una pluviosidad anual que varía entre 500 y 2000 mm; las temperaturas medias son entre 10°C y 20°C, y la humedad relativa entre el 65 y el 85%. En el cantón este clima se presenta en 3.034,18ha. que corresponde al 14,77% de su territorio; el 67,88% se encuentra en la parroquia Saquisilí, el 19,59% en la parroquia Canchagua y el 12,53% en la parroquia Chantilín (PDOT, 2018).

#### ***Clima Ecuatorial Mesotérmico Seco***

El cantón presenta este clima en 25,50 ha de su territorio, que corresponde al 0,12% y se localiza en la Parroquia Chantilín. Las precipitaciones son inferiores a los 500 mm anuales (PDOT, 2018).

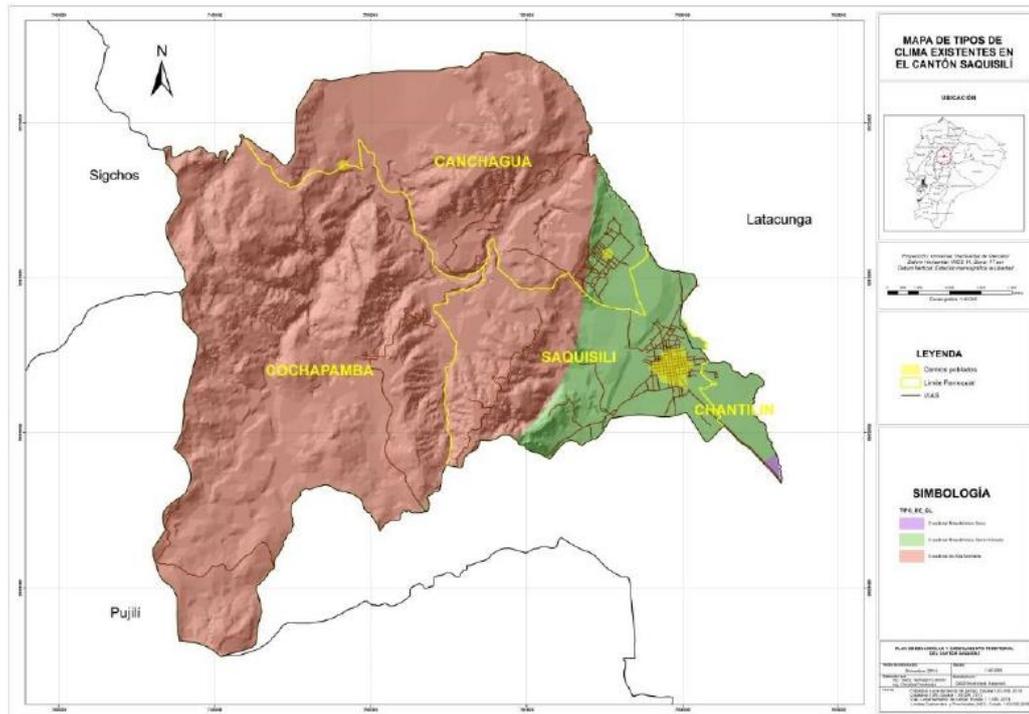


Gráfico N° 7: Pisos climáticos en el cantón de Saquisilí.  
Fuente: PDOT, 2018

### Precipitaciones

En Saquisilí, las precipitaciones representan una de las fuentes de agua para el abastecimiento de sembríos y cultivos, debido al cambio climático, se han percibido variaciones en el clima y precipitaciones. Hernández, García y Valdés (2019) realizó una investigación de la percepción del cambio climático en los agricultores y apicultores de una comunidad de Ecuador. Se aplicaron métodos que se encuentran asociados con los distintos procesos lógicos de pensamiento, por medio de entrevistas y encuestas a los distintos miembros de la comunidad. Dentro de los resultados se identificó que cada uno de los miembros de la comunidad se sienten afectados por el cambio climático desde el punto de vista de las precipitaciones, por medio del incremento de la temperatura, la disminución de precipitaciones y disminución en la fertilidad de los suelos.

Según el PDOT (2018) las precipitaciones se sitúan en un rango de 500 mm a 1000 mm/año. El indicador más bajo se presenta en la parte norte y noreste del cantón, cubriendo el 55,97% del territorio cantonal, con niveles que oscilan entre 500mm y 750mm anuales, abarcando la parroquia Chantilín y parte de las parroquias

Canchagua y Cochapamba; en el 44,03% del territorio del Cantón el rango de precipitaciones aumenta de 750 a 1000mm anuales, en la mayor parte de la superficie de la parroquia Cochapamba y parte del territorio de la parroquia Saquisilí. (P. 33)

La variación e intensidad de las precipitaciones han determinado zonas con mayor susceptibilidad a inundaciones, su topografía e hidrografía podrían dar lugar a eventuales inundaciones. Las áreas susceptibles a inundación en el Cantón Saquisilí suman un área de 1800,9 Ha. que representa el 8,8% del territorio cantonal, repartidos de la siguiente manera: Cochapamba con 22.14 Ha, Canchagua con 1093.39 Ha, Saquisilí con 175.46 Ha y Chantilin con 3.40 Ha.

### **Sequias**

Las sequías son la disminución de la humedad del suelo debido a la ausencia de precipitaciones, impidiendo el crecimiento normal de las plantas (Coronel, 2013), Las épocas de sequias son normales en el verano, con la características de mucho calor, muy poca lluvia y aumento de la radiación solar.

En la agricultura el inicio de la época de sequía sirve como indicador de la etapa final de crecimientos del fruto previo a la cosecha, adicionalmente, es el pedido de recuperación de los nutrientes del suelo para una posterior siembra y plantación (FAO, 2013), debido al cambio climático, estos periodos, muy bien establecidos e identificados por los agricultores, ha sufrido variaciones; por ejemplo la ciudad de Quito sufrió un verano muy corto con ocasionales lluvias y el invierno muy largo con ocasionales periodos secos (DMQ, 2022).

En Saquisilí se tenía claramente definido los meses secos, debido a que el cantón se encuentra dentro de 4 zonas en función a los meses secos. La zona sur-este correspondiente a territorios de la parroquia Chantilín es aquella que presenta el mayor número de meses secos en el año (7 meses), y la zona central que corresponde a las parroquias Cochapamba y Saquisilí, presenta menor número de meses secos (4 meses), la que corresponde a las zonas más altas, es decir las áreas

de páramo del Cantón, los territorios que presentan entre 5 y 6 meses secos corresponden a las parroquias Canchagua, Cochapamba y Saquisilí (PDOT, 2018)

Adicionalmente, el cantón cuenta con zonas en proceso de desertificación, es decir, las superficies que son más propensas a los procesos de desertificación por diferentes procesos ambientales y antrópicos que corresponden al 2% del cantón. Debido al cambio climático, estos periodos ya establecidos han sufrido cambios y variaciones en los estimados antes mencionados.

### **Características socioeconómicas de los habitantes.**

De acuerdo con datos proyectados por el INEC (2010) para el año 2015 se tiene una población aproximada en el Cantón de Saquisilí de 28.839 habitantes. De los cuales se estima un 2.43% de desocupación. La tasa de desempleo se ve incrementada en el área urbana; en contraste, las áreas rurales esta es muy baja. Esto se debe a que la mayor parte de habitantes se dedican a actividades primaria que en el sector rural no hay problema para desarrollarlas (PDOT, 2018).

En la cabecera cantonal, Saquisilí es la zona urbana más consolidada y de mayor tamaño existe un alto grado de desempleo mientras que en las otras parroquias que en su mayor para son rurales pues esta tasa de desempleo se ve bastante disminuida (PDOT, 2018).

En el Cantón Saquisilí existe una PEA Total de 10069 personas, de los cuales 5544 están en la PEA del sector primario lo que significa que el 52,08% de la población total se dedica a la actividad primaria (agricultura, ganadería y silvicultura) donde las actividades primarias son desarrolladas en un 49,62% por hombres y 50,38% por mujeres, a nivel de parroquias se observa que Saquisilí y Cochapamba tienen un índice mayor de hombres que de mujeres que se dedican a las actividades de la rama primaria, el caso de Chantilín, el porcentaje de mujeres respecto a hombres tiene una brecha bastante alta, así se tiene el 55,91% de mujeres frente el 6,34% PEA hombres (PDOT, 2018)

## **Caracterización de las actividades agrícolas del cantón Saquisilí**

La variación climática registrada en los diferentes cantones de la Provincia de Cotopaxi ha traído consigo grandes pérdidas económicas, ganaderas y agrícolas, etc., puesto que ha afectado cultivos de: maíz, cebada, chochos, fréjol, arveja, quinua, papas, zanahoria, etc.

Saquisilí, al ser considerado un cantón rural su producción primaria prevalece con actividades agrícolas y pecuarias, los habitantes que se dedican a estas actividades son 5.544. La actividad complementaria y por el cual se identifica a Saquisilí, es el comercio interno, fortaleciéndose los días de feria, la compraventa de productos derivados de la producción primaria, textiles, artesanías, son los que hacen mover la economía local, a continuación, se describen los productos de importancia para la actividad comercial (PDOT, 2018).

### **Productos Agrícolas**

Los principales cultivos en Saquisilí son: las papas con 1.330 hectáreas que corresponde al 25,57%, del total de hectáreas agropecuarias, el 13,39% de maíz, 12,25% fréjol seco, 9,92% cebada y el porcentaje más bajo es de 0,04% de tomate riñón bajo invernadero (PDOT, 2018).

De acuerdo a la población, los cultivos que se producen en la zona alta del cantón, son la zanahoria amarilla, cebolla blanca y papas; por otro lado, en la parte baja se siembra principalmente el maíz. Para el cultivo de la zanahoria se compra la semilla certificada y adaptada, provista por el INIAP, ya que la utilización de la semilla certificada para los otros cultivos no es accesible, la costumbre es la clasificación de la mejor semilla de la cosecha anterior que está adaptada a la zona; para el caso de la cebolla blanca la semilla está en el propio territorio (PDOT, 2018).

Hoy en día, según el PDOT (2018) hay iniciativas de producción orgánica, como es el caso de quinua y chochos; debido al incremento de la demanda de proteínas de gran calidad por el mercado interno, europeo y asiático.

A continuación, se muestra el rendimiento de cada producto agrícola en función a

su volumen de producción y área de cultivo.

<b>Productos</b>	<b>Superficie</b>	<b>Volumen de Producción (kg)</b>	<b>Rendimiento (kg/ha/año)</b>
Papa	1330	2961000	2226
Brócoli	60	1231000	20517
Zanahoria amarilla	107	401000	3748
Cebolla blanca	237	308000	1300
Haba tierna	241	262000	1087
Cebada	516	234000	453
Maíz suave seco	691	196000	284
Maíz duro seco	414	130000	314
Tomate riñón	2	117000	58500
Mellico	74	104000	1405
Maíz suave choclo	203	97000	478
Maíz duro choclo	246	92000	374
Haba seca	229	81000	354
Fréjol seco	637	53000	83
Papa	38	51000	1342
Mellico	38	16000	421
Haba tierna	88	16000	182
Lenteja	51	14000	275
<b>TOTAL</b>	<b>5202</b>	<b>6364000</b>	

Fuente: PDOT, 2018

## **CAPÍTULO II**

### **DISEÑO METODOLÓGICO**

#### **Enfoque de Investigación**

Esta investigación fue de tipo cuantitativo dado que recabó la percepción del sector agrícola del cantón Saquisilí con relación al cambio climático, de acuerdo con Bernal (2010) manifiesta que:

Se fundamenta en la medición de las características de los fenómenos sociales, lo cual supone derivar de un marco conceptual pertinente al problema analizado, una serie de postulados que expresen relaciones entre las variables estudiadas de forma deductiva. Este método tiende a generalizar y normalizar resultados (p. 76).

Así se midió la percepción de los aspectos relacionados con los efectos del cambio climático que afectan a la producción agrícola, hubo la necesidad de trabajar con este enfoque dado que es complejo tener acceso al día a día de los agricultores por la complejidad de la actividad en sí misma. Adicional, pretendió estimar cuantitativamente la percepción sobre el cambio climático, dado que es un fenómeno en evolución y que por cuestiones de recursos se utilizó procedimientos estandarizados para la recolección de datos, dado que la búsqueda cuantitativa ocurre en la “realidad externa” del individuo. En la aproximación cuantitativa los planteamientos que se van a investigar son específicos y delimitados desde el inicio de un estudio (Hernández, Fernández y Sampieri, 2014, p. 19)

#### **Tipo de Investigación**

Esta investigación fue de tipo descriptivo, ya que caracterizó la percepción del fenómeno del cambio climático en el sector agrícola del cantón Saquisilí. Una de las funciones principales de la investigación descriptiva es la capacidad para seleccionar las características fundamentales del objeto de estudio y su descripción detallada de las partes, categorías o clases de ese objeto (Bernal, 2010). Los agricultores tienen una percepción sobre los efectos del cambio climático en el día

a día de su trabajo, es decir, palpan aspectos como variaciones climáticas como: heladas, exceso de sol o lluvia, escasez de agua, sequías, plagas y otros que fueron abordados en esta investigación.

### **Modalidad de Investigación**

Esta investigación fue de tipo documental, dado que se sustentó en material bibliográfico y bancos de información que fue sistematizada, Bernal (2010) afirma que la investigación documental, consiste en un análisis de la información escrita sobre un determinado tema, con el propósito de establecer relaciones, diferencias, etapas, posturas o estado actual del conocimiento respecto al tema objeto de estudio (p. 122). Uno de los documentos más relevantes fue el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial periodo 2018-2023, elaborado por el Municipio de Saquisilí.

Fue una investigación de campo, dado que los datos fueron recogidos en el lugar en donde ocurre el hecho o fenómeno, en este caso, la percepción de los agricultores del cantón Saquisilí con los agricultores sobre el cambio climático. De acuerdo con Hernández, Fernández y Sampieri (2014) la inmersión en el contexto, ambiente o campo situación consiste en que el investigador se introduce y vive en el entorno que estudia, para este efecto el autor de esta investigación recorrió varias zonas del cantón para ejecutar el proceso investigativo.

### **Diseño de la investigación**

El diseño de esta investigación fue no experimental de la percepción del sector agrícola sobre el cambio climático, lo que hacemos en la investigación no experimental es observar fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para analizarlos (The SAGE Glossary of the Social and Behavioral Sciences, 2009b), adicionalmente, Hernández, Fernández y Sampieri (2014) afirma que las inferencias sobre las relaciones entre variables se realizan sin intervención o influencia directa, y dichas relaciones se observan tal como se han dado en su contexto natural (p. 153). Finalmente, fue una investigación trasversal ya que recolectó datos en un solo momento, en un tiempo único (Liu, 2008 y Tucker, 2004).

Para cada uno de los objetivos se cumplió con el siguiente proceso:



Gráfico N° 8: Proceso de cumplimiento de objetivos.  
Elaborado por: Oscar Tapia

## **Población y Muestra**

### **Población**

La población de estudio corresponde a los habitantes del sector agrícola del cantón Saquisilí. Según el PDOT (2018) la población total es de 25.320 habitantes (p. 65) y de estos, 5.544 personas corresponden a agricultores, es decir, el 21.89% de la población (p. 100). Así, una población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones (Lepkowski, 2008b). El sector agrícola de acuerdo con Ministerio de Agricultura y Ganadería está organizado en: Industrias agrícolas, medianos agricultores y pequeños agricultores, para esta investigación se trabajó con los dos últimos.

### **Muestra**

Se utilizó un muestreo no probabilístico intencional. En las muestras no

probabilísticas, la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o los propósitos del investigador (Johnson, 2014, Hernández-Sampieri et al., 2013 y Battaglia, 2008b).

De acuerdo con Hernández Fernández Sampieri (2014) su utilidad para determinados diseños de estudio que requieren no tanto una “representatividad” de elementos de una población, sino una cuidadosa y controlada elección de casos con ciertas características especificadas previamente en el planteamiento del problema (p. 190).

Por lo que se realizó muestreo por conveniencia, que de acuerdo con Battaglia (2008 citado por Hernández Fernández Sampieri 2014) estas muestras están formadas por los casos disponibles a los cuales tenemos acceso (p. 390).

Se utilizaron criterio de inclusión-exclusión para el escogimiento de los participantes de la investigación:

Tabla N° 7: Criterios de inclusión-exclusión

Inclusión	Exclusión
Que sea agricultor (pequeño y mediano) de alguna de las parroquias del cantón Saquisilí	Que sea agricultor de otro cantón.
Voluntariedad para la participación y consentimiento informado	No voluntariedad y no consentimiento.
Disponibilidad de tiempo el día de aplicación de encuesta	Ausentismo en su lugar de actividades agrícolas
Que hayan completado toda la encuesta	Encuestas incompletas

Elaborado por: Oscar Tapia

Se hizo algún acercamiento con organizaciones campesinas, lastimosamente no hubo apertura para coordinar el trabajo de recolección de información.

En base a los sustentos metodológicos del muestreo no probabilístico se pudo acceder a un total de 135 agricultores. Con el fin de tener una muestra representativa de las diferentes parroquias del cantón, se enlista los puntos georreferenciados en los cuales residen los agricultores participantes en esta investigación.

## **Técnicas e Instrumentos de recolección de información**

### **Técnica**

De acuerdo con el diseño de la investigación se utilizó la técnica de la encuesta, de acuerdo con Bernal (2010) la encuesta se fundamenta en un cuestionario o conjunto de preguntas que se preparan con el propósito de obtener información de las personas (p. 194). Por lo que se utilizó una encuesta de percepción con la posibilidad de recoger información sobre las dimensiones e indicadores establecidos en la operacionalización de variables.

### **Instrumentos**

El cuestionario es un instrumento utilizado para recoger de manera organizada la información que permitirá dar cuenta de las variables que son de interés en cierto estudio, investigación, sondeo o encuesta. Generalmente, se compone de un conjunto de preguntas que permitirá obtener la información de manera estandarizada. (Bravo & Valenzuela, 2019). Por lo que se utilizó un cuestionario con preguntas objetivas, en la que se abordó las dimensiones e indicadores que permitían recoger la percepción de los agricultores sobre el fenómeno estudiado.

Se caracterizó de forma demográfica, socioeconómica y sobre la actividad agrícola de los participantes, se consultó sobre los impactos ambientales, cambios extremos, variaciones climáticas, acciones, estrategias de mitigación y disponibilidad de apoyo de los gobiernos locales y centralizado.

Se utilizó el apoyo de 4 encuestadores que recorrieron las parroquias asignadas a cada uno de ellos, utilizaron el Google Forms para ir registrando las respuestas que los agricultores afirmaron al momento de aplicar el cuestionario.

Las encuestas se realizaron entre en el mes de agosto y septiembre del año 2022, algunos participantes se hicieron apoyar de un pariente dada su condición de analfabetismo (ver: <https://forms.gle/jwjngSYX79aBN8eV7>).

### **Confiabilidad**

Para verificar la confiabilidad de los datos obtenidos del instrumento, se utilizó el alfa de Cronbach, cuyos resultados se muestran a continuación:

Tabla N° 8: Coeficiente de alfa de Cronbach

<b>Estadísticas de fiabilidad</b>	
Alfa de Cronbach	N de elementos
0,735	49

Fuente: Encuesta aplicada a agricultores

Elaborado por Oscar Tapia

Como criterio general, (George y Mallery, 2003) sugieren las recomendaciones siguientes para evaluar los coeficientes de alfa de Cronbach:

Coeficiente alfa >0.9 es excelente

Coeficiente alfa >0.8 es bueno

Coeficiente alfa >0.7 es aceptable

Coeficiente alfa >0.6 es cuestionable

Coeficiente alfa >0.5 es pobre

Coeficiente alfa <0.5 inaceptable

El alfa obtenida fue de 0.735 el cual corresponde a un coeficiente aceptable para una investigación.

### **Técnicas de procesamiento de la información**

Para el efecto se utilizó la estadística descriptiva a través de la utilización de frecuencias y porcentajes, representación con gráficas de barras y circulares, mismas que fueron analizadas e interpretadas por el investigador.

Se utilizó el programa Google Forms que permitió aplicar el cuestionario diseñado, el mismo permite descargar la información en formato de hoja electrónica el, por lo que se utilizó el Excel, finalmente, se importó la hoja electrónica al programa SPSS para la obtención de los resultados ubicados en el capítulo respectivo.

<b>Estadísticas de fiabilidad</b>	
Alfa de Cronbach	N de elementos
0,735	49

## Operacionalización de Variables

Tabla N° 9: Operación de Variables

Variable	Dimensión	Indicador	Ítem	Técnica/Instrumento
Sector Agrícola:	Caracterización del agricultor	Edad	1	Técnica: Encuesta. Instrumento: Cuestionario
		Sexo	2	
		Etnia	3	
		Escolaridad	4	
		Vivienda propia	5	
		Material de la vivienda	6	
		Lugar de residencia	7	
		Cabeza de Familia	8	
		Miembros familiares	9	
		Familiares que trabajan	10	
		Familiares con discapacidad	11	
		Familiares con enfermedades	12	
		Bono de desarrollo humano	13	
	Socioeconómico	Lugar de trabajo	14	
		Ingreso promedio	15	
		Actividad adicional	16	
		Vehículo	17	
		Celulares	18	
		Combustible para cocinar	19	
	Caracterización de la actividad agrícola	Experiencia en la agricultura	20	
		Tipo de plantaciones	21	
		Piso climático	22	

<p>Cambio Climático: Es un fenómeno que altera la temperatura promedio anual de la composición de la atmósfera fruto de la actividad humana cuyos efectos son impactos ambientales, cambios extremos de temperatura y variaciones del clima, que producen afectaciones al equilibrio de la naturaleza y a la economía de los seres humanos. Actualmente, se está trabajando en estrategias de acciones de mitigación y adaptación para contener este fenómeno.</p>	Impactos Ambientales	Consumo de agua Consumo de fertilizante Consumo de plaguicidas Uso de tierra	23 24 25 26	<p>Técnica: Encuesta. Instrumento: Cuestionario</p>
	Cambios Extremos	Temperaturas extremas Heladas pasado Heladas presentes Sequías	27 28 29 30	
	Variaciones Climáticas	Años de cambios climáticos Época de lluvias	31 32	
	Afectaciones	Económicas Necesidades básicas Producción agrícola Crecimiento de plantas Tamaño del fruto Actores (helada) Renta económica (heladas) Provisión de agua para riego Provisión de fertilizante	33 34 35 36 37 38 39 40 41	
	Acciones de Mitigación	Preparación enfrentar heladas Acciones enfrentar heladas Épocas de sembríos Incorporación de tecnología Incorporación de invernadero Incremento semillas	42 43 44 45 46 47	
	Estrategia de mitigación	Métodos de sembríos Métodos de riego Métodos de cosecha Semillas resilientes Eco agricultura Recuperación del suelo	48 49 50 51 52 53	
	Disponibilidad de Apoyo gubernamental	GAD Cantonal GAD Parroquial MAG	54 55 56	

**Fuente:** Investigación

**Elaborado por:** Oscar Tapia

## CAPÍTULO III

### PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

#### Encuesta aplicada a agricultores

#### P2. Rango de Edad

Tabla N° 10: Edad de los encuestados

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido Menor a 18 años	3	2,2	2,2
De 18 a 35 años	85	63,0	65,2
De 36 a 60 años	45	33,3	98,5
Mayores de 60 años	2	1,5	100,0
<b>Total</b>	<b>135</b>	<b>100,0</b>	

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

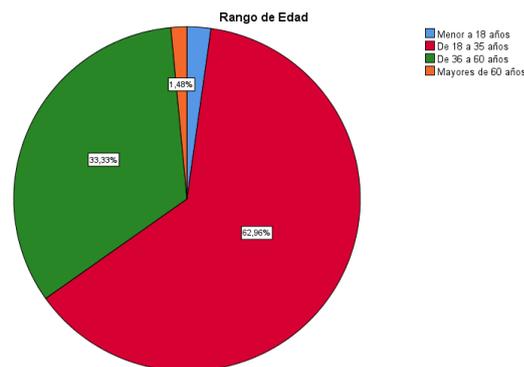


Gráfico N° 9: Edad de los encuestados

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

#### Análisis e Interpretación

Aplicada la encuesta se puede evidenciar que el 63% de los agricultores corresponde a edades de 18 a 35 años y el 33.33% corresponde a edades de 35 a 60 años. Según el PDOT, se estima que aproximadamente el 60% de la población se encuentra en edad productiva, esto es 18 a 65 años. La agricultura es una de las múltiples actividades del cantón.

### P3. Sexo

Tabla N° 11: Sexo de los encuestados

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Masculino	64	47,4	47,4
	Femenino	71	52,6	100,0
<b>Total</b>		<b>135</b>	<b>100,0</b>	

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

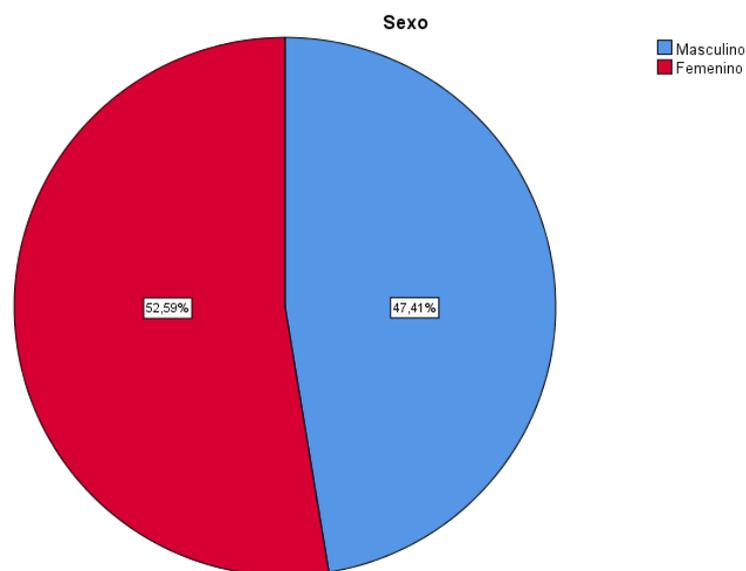


Gráfico N° 10: Sexo de los encuestados

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

### Análisis e Interpretación

Aplicada la encuesta se puede evidenciar que de los agricultores que respondieron la encuesta, el 52.59% corresponde a mujeres y el 47.41% a hombres, según el PDOT (2018) de Saquisilí por cada 100 mujeres, hay 89 hombres, por lo tanto, es razonable que haya un porcentaje superior de mujeres agricultoras, que hombres.

#### P4. ¿Ud. se identifica como?

Tabla N° 12: Etnia del encuestado

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Mestizo	102	75,6	75,6
	Indígena	22	16,3	91,9
	Blanco	4	3,0	94,8
	Afroecuatoriano	7	5,2	100,0
	<b>Total</b>	<b>135</b>	<b>100,0</b>	

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

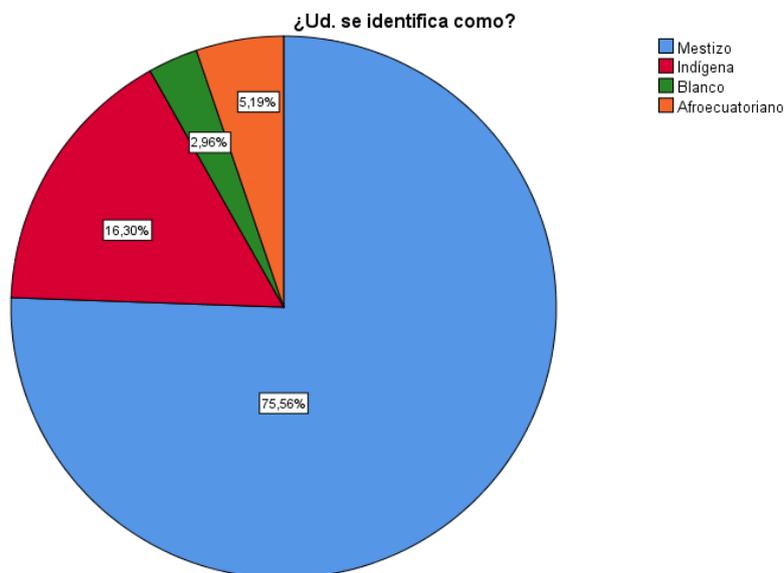


Gráfico N° 11: Etnia del encuestado

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

#### Análisis e Interpretación

Se puede evidenciar que de los agricultores que respondieron la encuesta, el 75.56% se considera mestizos y el 16.30% se considera indígenas. Según el PDOT (2018), el porcentaje de mestizos corresponde al 51% de habitantes de Saquisilí y el 47% indígenas. De acuerdo a los resultados las etnias tienen muchas ocupaciones, entre ellas la agricultura.

## P8. ¿Parroquia donde vive?

Tabla N° 13: Parroquia donde vive el encuestado

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Canchagua	20	14,8	14,8
	Chantilín	17	12,6	27,4
	Cochapamba	31	23,0	50,4
	Cuicuno	2	1,5	51,9
	Guaytacama	16	11,9	63,7
	Saquisilí	49	36,3	100,0
	<b>Total</b>	<b>135</b>	<b>100,0</b>	

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

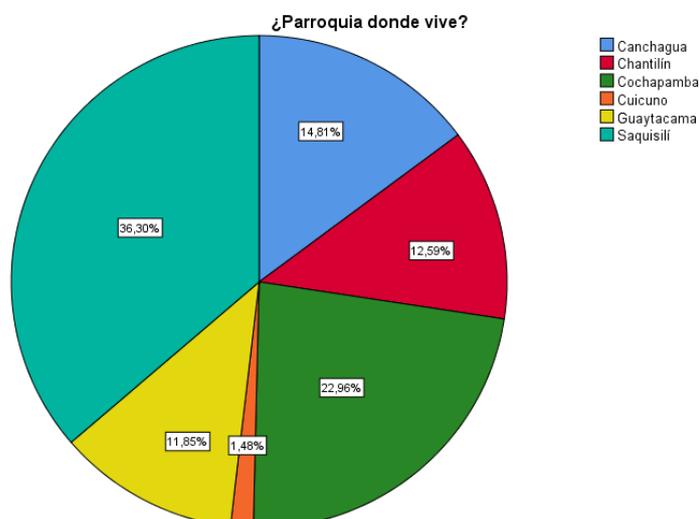


Gráfico N° 12: Parroquia donde vive el encuestado

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

### Análisis e Interpretación

Aplicada la encuesta se puede evidenciar que de los agricultores que respondieron la encuesta, 36.30 % de los encuestados vive en la cabecera parroquial, Saquisilí, el 22.96% vive en Cochapamba y el 14.81% vive en Canchagua y el 12.59% vive en Chantilín; cabe señalar que el 13.33% son personas que viven en otra parroquia. Según el PDOT, el 85% de la población tiene acceso a servicios básicos, pero estos se encuentran concentrados en la cabecera cantonal, por lo tanto, la mayoría de encuestados vive en la cabecera cantonal por acceso a servicios básicos.

### P15. ¿Parroquia donde trabaja?

Tabla N° 14: Parroquia donde trabaja el encuestado

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Canchagua	61	45,2	45,2
	Chantilín	13	9,6	54,8
	Cochapamba	57	42,2	97,0
	Saquisilí	4	3,0	100,0
	Total	135	100,0	

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

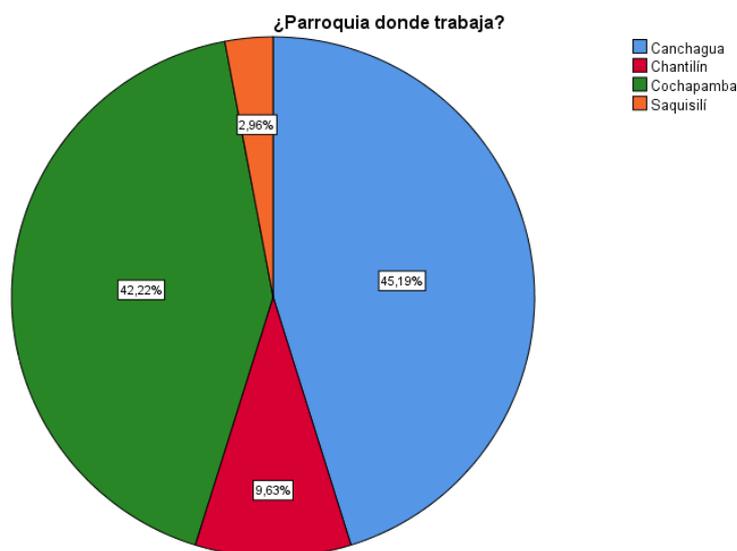


Gráfico N° 13 Parroquia donde trabaja el encuestado

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

#### Análisis e Interpretación

Aplicada la encuesta se puede evidenciar que de los agricultores que respondieron la encuesta, el 42% de los encuestados corresponden a Cochapamba y el 45,19% corresponde a Canchagua. El PDOT señala que las parroquias con mayor número de plantaciones agrícolas de pequeña y mediana escala son Cochapamba y Canchagua, debido a su extensión.

## P16. ¿Cuál es su nivel de ingreso promedio en dólares?

Tabla N° 15: Ingreso de los encuestados en dólares

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Menos de 200	46	34,1	34,1
	De 200 a 400	52	38,5	72,6
	De 401 a 600	31	23,0	95,6
	Más de 600	6	4,4	100,0
Total		135	100,0	

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

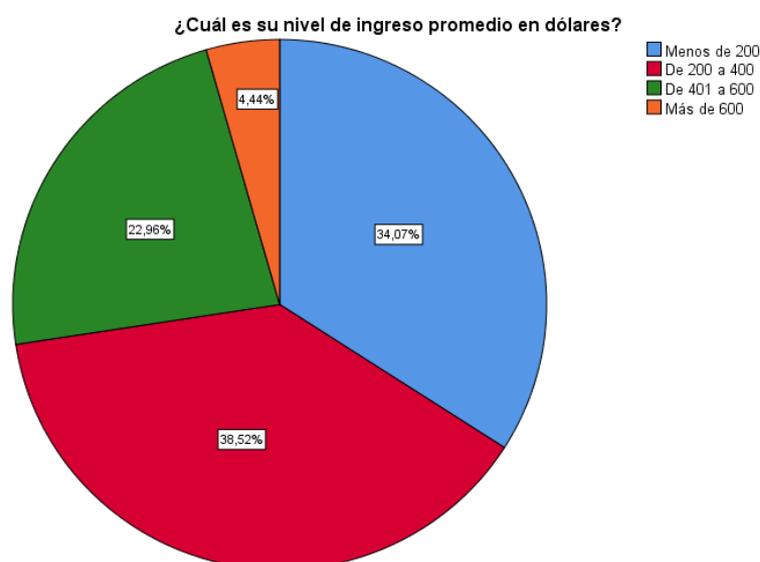


Gráfico N° 14: Ingreso de los encuestados en dólares

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

### Análisis e Interpretación

Aplicada la encuesta se puede evidenciar que de los agricultores que respondieron la encuesta, el ingreso promedio en dólares del 34,07% con un ingreso menor de 200 dólares, el 38,5% tiene un ingreso de 200 a 400 dólares, es decir, el 72,59% de agricultores encuestados tiene ingresos inferiores al sueldo básico unificado. Según la FAO (2020), los agricultores están expuesto al pago mínimo por sus productos, debido a la intervención de intermediarios, transportistas y revendedores que manejan los precios del mercado.

## P22. ¿Qué tipo de plantaciones usualmente produce?

Tabla N° 16: Tipos de plantas usadas en la producción agrícola

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Cultivos de ciclo corto (corto tiempo en crecimiento como ají, papa, fréjol, cebada y maíz)	42	31,1	31,1
Permanentes (plantaciones con frutos para recolectar como: capulí, pepino, entre otros)	37	27,4	58,5
Pastizales (alimentación para comida de ganado)	38	28,1	86,7
Mosaico agropecuario (diversidad de plantaciones con secciones establecidas)	18	13,3	100,0
<b>Total</b>	<b>135</b>	<b>100,0</b>	

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

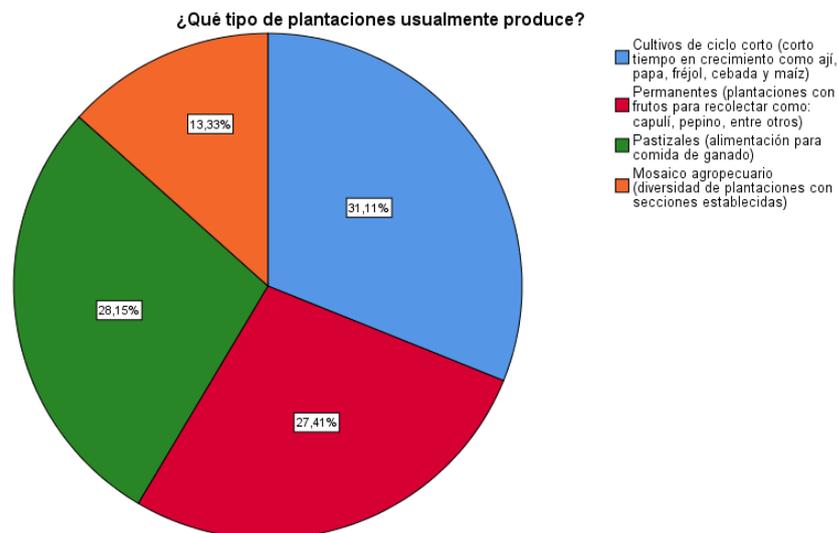


Gráfico N° 15: Tipos de plantas usadas en la producción agrícola

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

### Análisis e Interpretación

Aplicada la encuesta se puede evidenciar que de los agricultores que respondieron la encuesta, el 31,11% de los encuestados produce cultivos de ciclo corto, el 27,41 produce cultivos de ciclo largo, el 28% produce pastizales y el 13,33% mosaicos agropecuarios. El PDOT menciona que la agricultura en Saquisilí se produce de manera equilibrada, considerando la oferta y la demanda de los productos en los mercados locales.

**P23. ¿En qué piso climático se ubica las plantaciones que produce?**

Tabla N° 17: Piso climático de la producción agrícola

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Clima de alta montaña (bajas temperaturas)	55	40,7	40,7
Mesotermo semihúmedo (temperaturas medias y muchas lluvias)	43	31,9	72,6
Mesotermo seco (temperaturas medias y pocas lluvias)	37	27,4	100,0
<b>Total</b>	<b>135</b>	<b>100,0</b>	

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

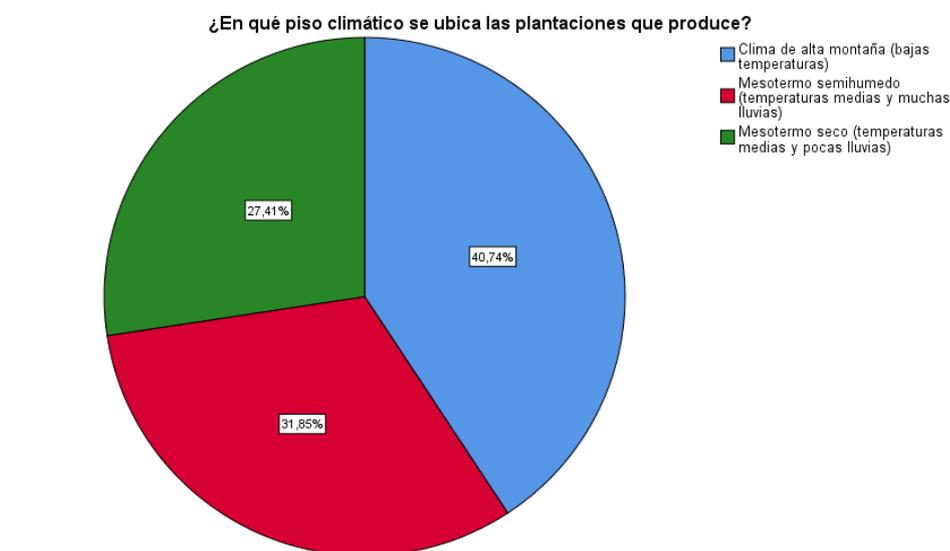


Gráfico N° 16: Piso climático de la producción agrícola

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

**Análisis e Interpretación**

Aplicada la encuesta se puede evidenciar que de los agricultores que respondieron la encuesta, el 40,74% de encuestados realiza cultivo en el clima alto de montaña, el 31,85% realiza cultivo en mesotermo semihúmedo y el 27,41% realiza en mesotermo seco. El PDOT (2018) menciona que la agricultura en Saquisilí se produce de manera equilibrada según los pisos climáticos, considerando la capacidad de plantación de cada zona.

## IMPACTOS AMBIENTALES POR EL CAMBIO CLIMÁTICO

### P24. Por efectos del cambio climático, en comparación con otros años, ¿Cuánto más agua ha necesitado para la misma producción agrícola?

Tabla N° 18: Incremento consumo de agua

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Igual	13	9,6	9,6
	25% más	65	48,1	57,8
	50% más	49	36,3	94,1
	100% más	6	4,4	98,5
	Más del 100%	2	1,5	100,0
<b>Total</b>		<b>135</b>	<b>100,0</b>	

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

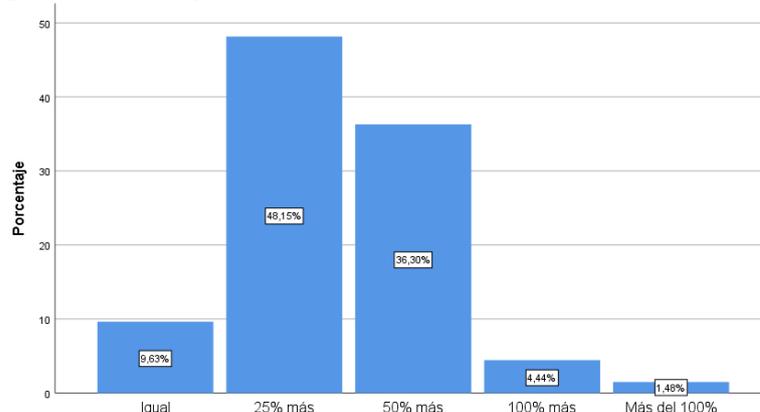


Gráfico N° 17: Incremento consumo de agua

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

#### Análisis e Interpretación

Aplicada la encuesta se puede evidenciar que los agricultores responden que se ha incrementado el consumo de agua entre un 25% y 50% para sus actividades agrícolas fruto del Cambio Climático. El IPCC (2018) afirmó que es un desafío adaptarnos a las situaciones climáticas frente al consumo de agua, Saquisilí está viviendo ya este incremento lo cual pone en riesgo el abastecimiento del agua para las múltiples actividades humanas, en este caso la agricultura.

**P25. Por efectos del cambio climático, en comparación con otros años, ¿Cuánto más fertilizante ha necesitado para la misma producción agrícola?**

Tabla N° 19: Incremento consumo de fertilizante

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Igual	19	14,1	14,1
	25% más	57	42,2	56,3
	50% más	52	38,5	94,8
	100% más	5	3,7	98,5
	Más del 100%	2	1,5	100,0
	<b>Total</b>	<b>135</b>	<b>100,0</b>	

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

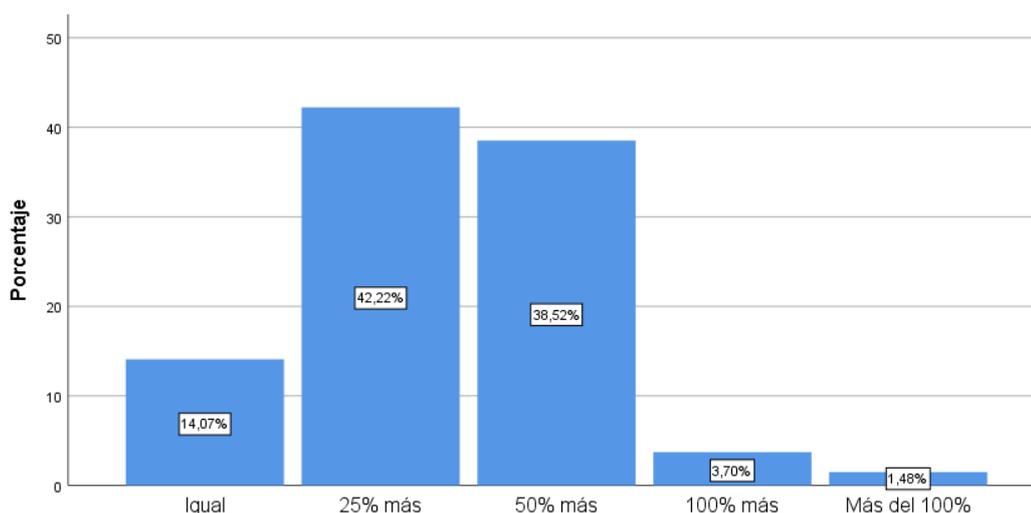


Gráfico N° 18: Incremento consumo de fertilizante

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

**Análisis e Interpretación**

Aplicada la encuesta se puede evidenciar que los agricultores responden que se ha incrementado el consumo de fertilizante entre un 25% y 50% para sus actividades agrícolas fruto del Cambio Climático. La FAO (2022) afirma que el uso en exceso de fertilizante provoca contaminación por desnitrificación de acuíferos y ríos cercanos. En Saquisilí no existe un control adecuado del uso de este insumo para la producción agrícola que es parte de la contaminación que afecta a la naturaleza del cantón.

**P26. Por efectos del cambio climático, en comparación con otros años, ¿Cuánto más plaguicida ha necesitado para la misma producción agrícola?**

Tabla N° 20: Incremento consumo plaguicidas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Igual	19	14,1	14,1
	25% más	61	45,2	59,3
	50% más	37	27,4	86,7
	75% más	14	10,4	97,0
	100% más	3	2,2	99,3
	Más del 100%	1	,7	100,0
<b>Total</b>		<b>135</b>	<b>100,0</b>	

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

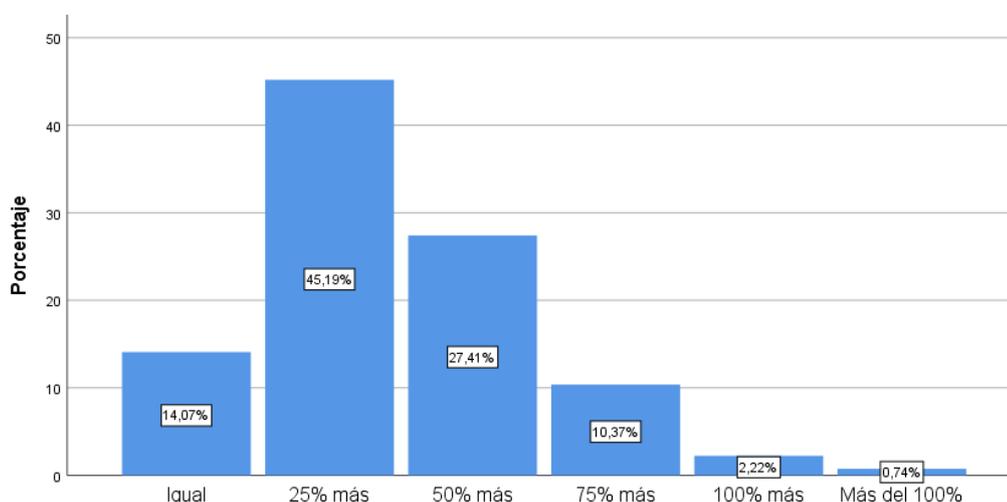


Gráfico N° 19: Incremento consumo plaguicidas

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

**Análisis e Interpretación**

Aplicada la encuesta se puede evidenciar que los agricultores responden que se ha incrementado el consumo de plaguicidas entre un 25% y 50% para sus actividades agrícolas fruto del Cambio Climático. La FAO (2022), señala que, como consecuencia del aumento de temperaturas provocado por el cambio climático, la incursión de nuevas plagas o enfermedades es inminente. En Saquisilí se está viviendo ya este incremento de plagas lo cual pone en riesgo cultivos de los agricultores.

**P27. Por efectos del cambio climático, en comparación con otros años, ¿Cuánto más uso de tierra (espacio físico) ha necesitado para la misma producción agrícola?**

Tabla N° 21: Incremento de uso de tierra

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Igual	23	17,0	17,0
	25% más	61	45,2	62,2
	50% más	41	30,4	92,6
	100% más	7	5,2	97,8
	Más del 100%	3	2,2	100,0
	<b>Total</b>	<b>135</b>	<b>100,0</b>	

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

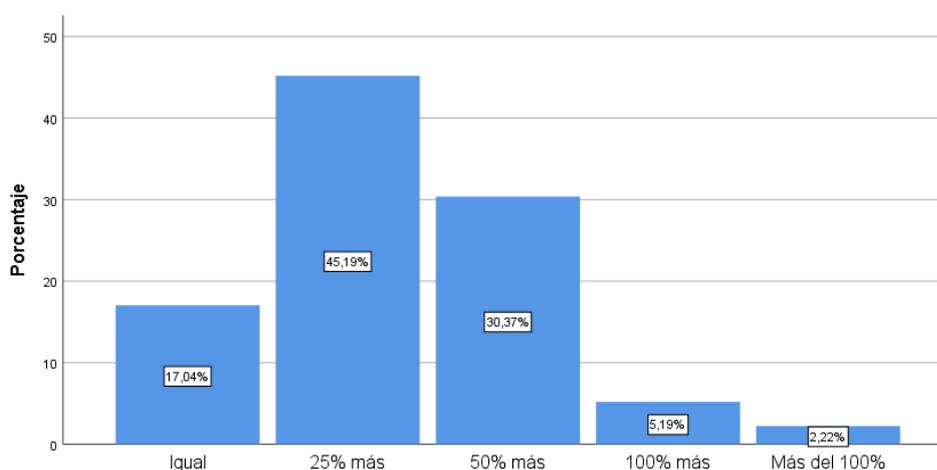


Gráfico N° 20: Incremento de uso de tierra

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

### **Análisis e Interpretación**

Aplicada la encuesta se puede evidenciar que los agricultores responden que se ha incrementado el uso de tierra entre un 25% y 50% para mantener sus actividades agrícolas fruto del Cambio Climático. La FAO (2020) afirma que el aumento de la frontera agrícola afecta directamente a los microclimas de la zona, la presencia de bosques genera nubosidades que estabilizan las precipitaciones y equilibran los suelos de cultivo. En Saquisilí se está viviendo ya este incremento, es visible encontrar menos bosques y en su lugar plantaciones y cultivos.

**P28. Por efectos del cambio climático, en comparación con otros años, ¿Ha percibido un cambio en las temperaturas extremas?**

Tabla N° 22: Percepción de temperaturas extremas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Si	91	67,4	67,4
	No	44	32,6	100,0
<b>Total</b>		<b>135</b>	<b>100,0</b>	

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

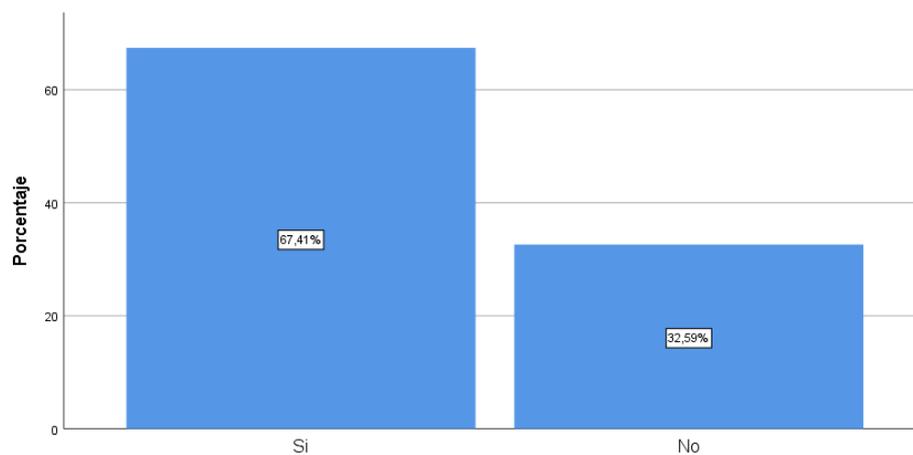


Gráfico N° 21: Percepción de temperaturas extremas

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

**Análisis e Interpretación**

Aplicada la encuesta se puede evidenciar que el 67.41% de los agricultores de Saquisilí responden que perciben una variación en las temperaturas extremas de su zona, El PDOT (2018) señala que aproximadamente el 40% del cantón es susceptible a un esporádico evento climático extremo, el mismo que afecta las plantaciones y animales.

**P29. ¿Qué tan frecuente eran las heladas por año en su zona de producción en el pasado?**

Tabla N° 23: Frecuencia de heladas en el pasado

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Ninguna	5	3,7	3,7
	1 a 2	97	71,9	75,6
	3 a 5	29	21,5	97,0
	Más de 5	4	3,0	100,0
	<b>Total</b>	<b>135</b>	<b>100,0</b>	

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

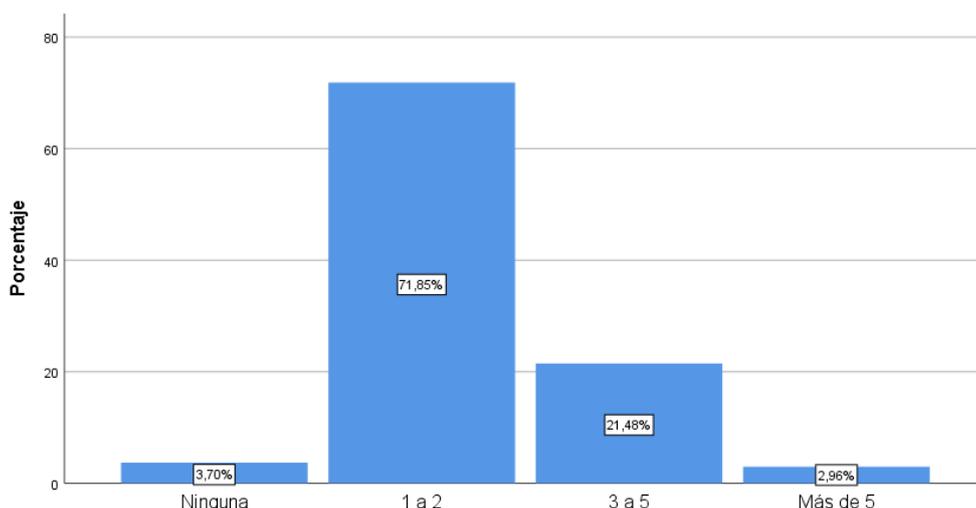


Gráfico N° 22: Frecuencia de heladas en el pasado

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

**Análisis e Interpretación**

Aplicada la encuesta se puede evidenciar que un 71.85% los agricultores responden que en épocas pasadas se tenían de 1 a 2 heladas por año y el 21.48% de los encuestados tenía de 3 a 5 heladas por años. El PDOT (2018) señala que aproximadamente el 49% del cantón es susceptible a heladas, el mismo que afecta a la economía de las personas, plantaciones y animales.

**P30. ¿Qué tan frecuente son las heladas por año en su zona de producción, actualmente por efectos del cambio climático?**

Tabla N° 24: Frecuencias heladas presente

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Ninguna	4	3,0	3,0
	1 a 2	86	63,7	66,7
	3 a 5	36	26,7	93,3
	Más de 5	9	6,7	100,0
<b>Total</b>		<b>135</b>	<b>100,0</b>	

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

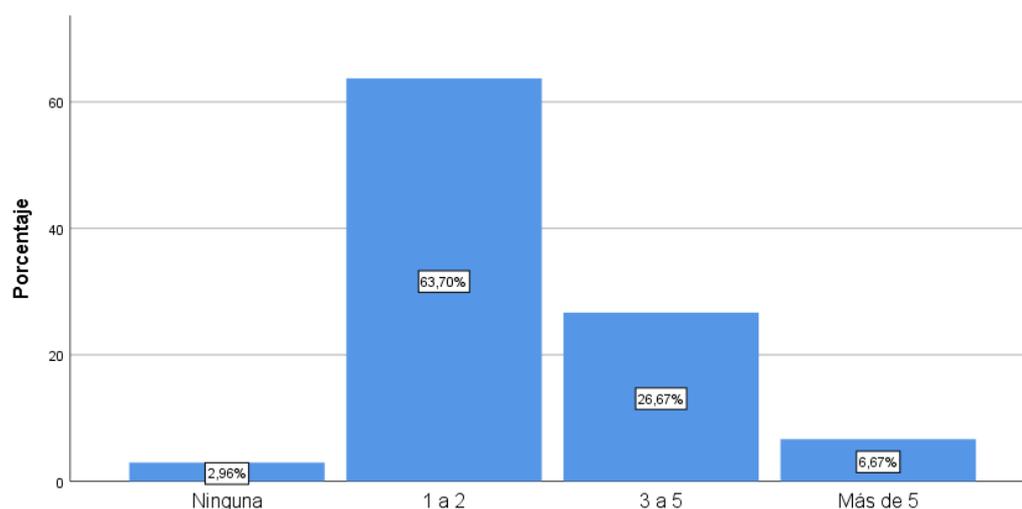


Gráfico N° 23: Frecuencia heladas presente

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

**Análisis e Interpretación**

Aplicada la encuesta se puede evidenciar que un 63.70% los agricultores responden que perciben de 1 a 2 heladas por año y el 26,67% de los encuestados tienen de 3 a 5 heladas por años. Cabe señalar que, con respecto a épocas pasadas, se evidencia un incremento de heladas para la actualidad. El PDOT (2018) señala que aproximadamente el 49% del cantón es susceptible a heladas, el mismo que afecta a la ecología de las personas, plantaciones y animales.

**P31. ¿Qué variación en las épocas de sequías a percibido a lo largo del año por efecto del cambio climático?**

Tabla N° 25: Cambios extremos – Sequías

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Sequías largas en invierno	38	28,1	28,1
Sequías cortas en invierno	50	37,0	65,2
Sequías largas que sobrepasan el verano	19	14,1	79,3
Sequías cortas en pleno verano	21	15,6	94,8
Ninguna variación	7	5,2	100,0
<b>Total</b>	<b>135</b>	<b>100,0</b>	

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

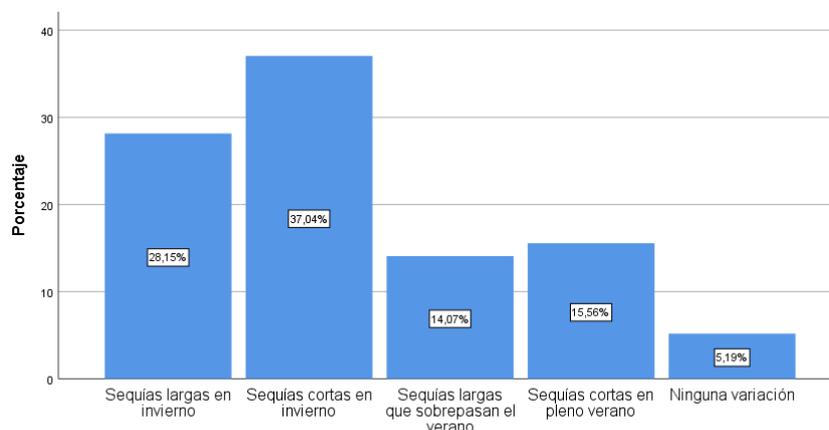


Gráfico N° 24: Cambios extremos - Sequías

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

**Análisis e Interpretación:**

Con los resultados obtenidos de la aplicación de la encuesta se puede observar que los agricultores perciben que sequías cortas con un 37,04% y largas con un 28,15% en invierno como un cambio extremo en su experiencia. Se puede evidenciar de acuerdo con la percepción que los tiempos de sequías están alterándose lo que modifica los tiempos de cosecha y otras actividades que tradicionalmente ejecutan los agricultores del cantón Saquisilí.

### P32. ¿Desde cuándo ha percibido cambios climáticos?

Tabla N° 26: Percepción del Cambio Climático

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido			
El último año	44	32,6	32,6
Los últimos 3 años	40	29,6	62,2
Los últimos 5 años	26	19,3	81,5
Los últimos 8 años	16	11,9	93,3
Antes que 8 años	5	3,7	97,0
Ninguna	4	3,0	100,0
<b>Total</b>	<b>135</b>	<b>100,0</b>	

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

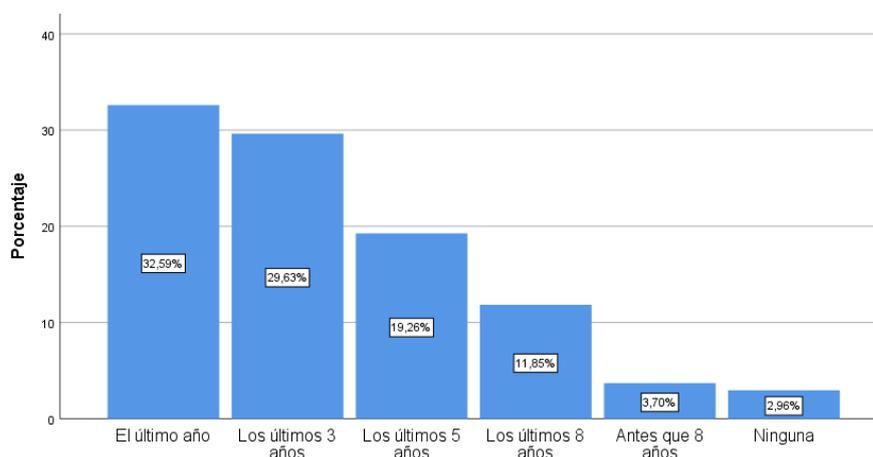


Gráfico N° 25: Percepción del Cambio Climático

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

#### Análisis e Interpretación

Aplicada la encuesta se puede evidenciar que el 32,59% de los agricultores responden percibir cambios climáticos en su zona en el último año, el 29,63% en los últimos 3 años y el 19,26% en los últimos 5 años, El IPCC (2022) señala que desde el año 2016, el año históricamente con mayor temperatura promedio desde la era preindustrial, se han intensificado los impactos del cambio climático. Saquisilí ha sido víctima de variaciones climáticas como lluvias, sequías y heladas en épocas no esperadas.

**P33. ¿Qué variación en los patrones de lluvias a percibido por efecto del cambio climático?**

Tabla N° 27: Variación de patrones de lluvia

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Lluvias fuertes e inundaciones en verano	36	26,7	26,7
Lluvias débiles en verano	59	43,7	70,4
Lluvias fuertes e inundaciones en invierno	19	14,1	84,4
Lluvias débiles en invierno	11	8,1	92,6
Ninguna variación	10	7,4	100,0
Total	135	100,0	

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

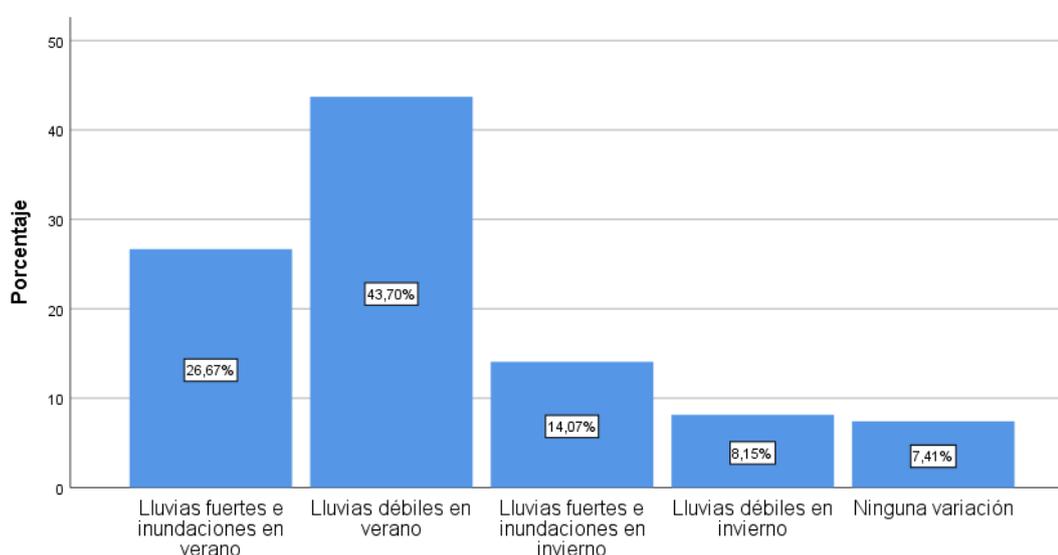


Gráfico N° 26: Variación de patrones de lluvia

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

**Análisis e Interpretación**

Aplicada la encuesta se puede evidenciar que el 43.70% de los agricultores responden que perciben cambios en las lluvias, como débiles lluvias en medio del verano, el 26,67% percibe lluvias fuertes e inundaciones en medio del verano, este suceso desestabiliza el equilibrio de los climas del cantón. El IPCC (2022) relaciona directamente a la variación de los patrones de lluvia al cambio climático.

**P34. ¿Considera que el cambio climático está afectando directamente en su actividad económica?**

Tabla N° 28: Afectación de la economía por el cambio climático

		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
Válido	Si	93	68,9	68,9
	No	42	31,1	100,0
	Total	135	100,0	

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

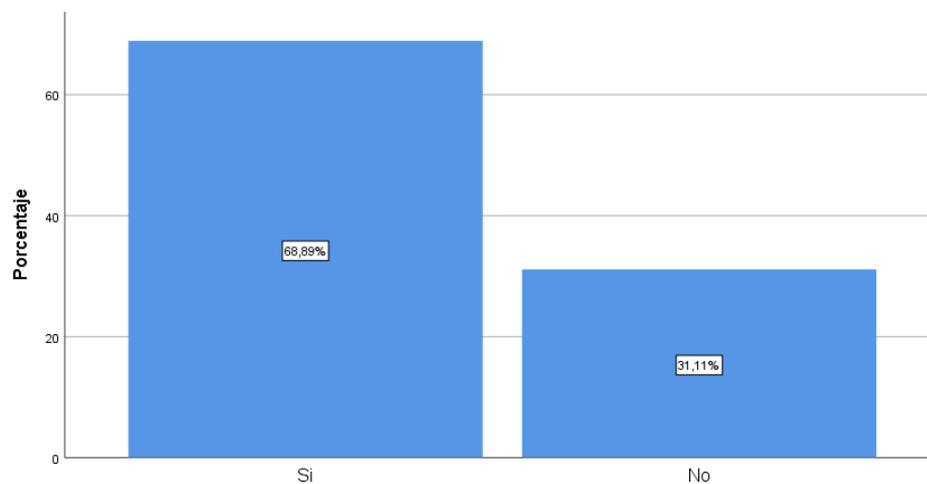


Gráfico N° 27: Afectación de la economía por el cambio climático

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

**Análisis e Interpretación**

Aplicada la encuesta se puede evidenciar que el 69.89% de los agricultores responden que los del cambio climático afectan directamente a la economía familiar, El IPCC (2020), señala que, debido al cambio climático, potencialmente muchas personas serán refugiados climáticos, los mismos que económicamente pierden todas sus pertenencias o inversiones y son obligados a migrar y realizar otras ocupaciones. En Saquisilí, debido a las pérdidas por eventos climáticos, muchas personas se endeudan con mayor frecuencia y en ocasiones lo pierden todo.

**P36. ¿Cuál de las siguientes opciones, considera ha afectado mayoritariamente, por efecto del cambio climático en su producción agrícola?**

Tabla N° 29: Afectaciones debido al cambio climático

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Menor producción agrícola	71	52,6	52,6
Menos uso de insumos (fertilizante, plaguicidas, etc.)	27	20,0	72,6
Mayor producción agrícola	7	5,2	77,8
Mayor uso de insumos (fertilizante, plaguicidas, etc.)	30	22,2	100,0
<b>Total</b>	<b>135</b>	<b>100,0</b>	

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

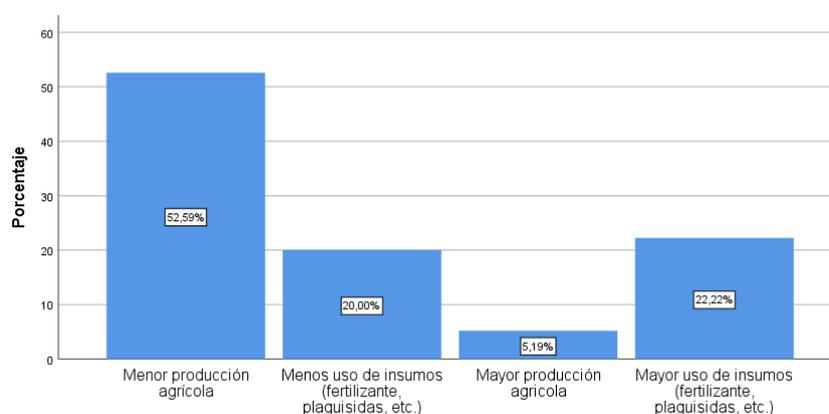


Gráfico N° 28: Afectaciones debido al cambio climático

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

**Análisis e Interpretación**

Aplicada la encuesta se puede evidenciar que el 52.59% de los agricultores responden que el efecto del cambio climático involucra a una menor producción agrícola, el 22,22% señala que requiere de más insumos para la producción agrícola. La FAO (2022) afirma que el cambio climático afectara a la seguridad alimentaria de manera progresiva en todo el mundo, adicionalmente, menciona que uso en exceso insumos provoca contaminación por ambiental por los residuos. En Saquisilí no existe un control adecuado del uso de insumos para la producción agrícola que es parte de la contaminación que afecta a la naturaleza del cantón.

### P37. ¿Cómo ha afectado el cambio climático en el crecimiento de las plantas?

Tabla N° 30: El cambio climático en el crecimiento de las plantas

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido Menor crecimiento con igual uso de insumos (fertilizante, plaguicidas, etc.)	83	61,5	61,5
Igual crecimiento con más uso de insumos (fertilizante, plaguicidas, etc.)	27	20,0	81,5
Mayor crecimiento con igual uso de insumos (fertilizante, plaguicidas, etc.)	13	9,6	91,1
Ninguna	12	8,9	100,0
<b>Total</b>	<b>135</b>	<b>100,0</b>	

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

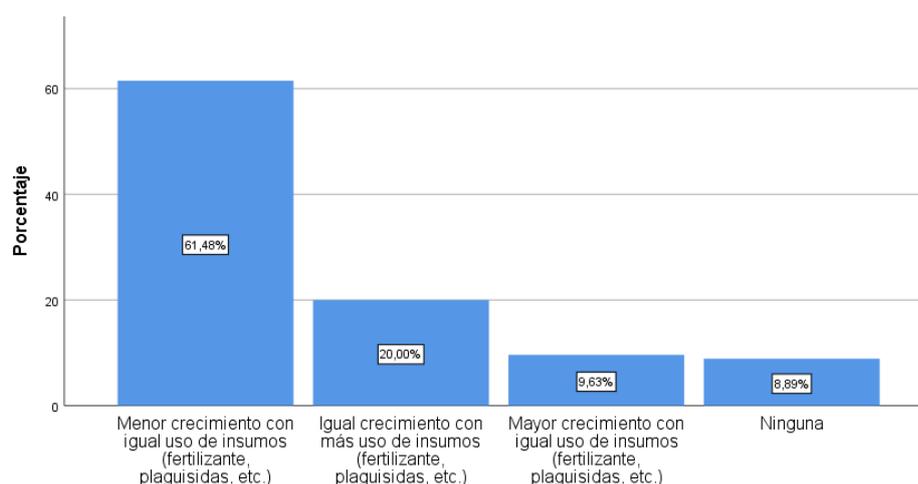


Gráfico N° 29: El cambio climático en el crecimiento de las plantas

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

#### Análisis e Interpretación

Aplicada la encuesta se puede evidenciar el 61,48% de los agricultores que responden, ha percibido un menor crecimiento de la mata o planta con el mismo uso de insumos, el 20% considera un igual crecimiento con un mayor uso de insumos. La FAO (2022) afirma que el cambio climático afectara a la seguridad alimentaria de manera progresiva en las plantas y animales, puede ser el caso de crecimiento adecuado de las plantas.

### P38. ¿Cómo ha afectado el cambio climático en el tamaño del fruto?

Tabla N° 31: El cambio climático en el crecimiento del fruto

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido			
Fruto más pequeño con igual uso de insumos (fertilizante, plaguicidas, etc.)	87	64,4	64,4
Fruto de igual tamaño con más uso de insumos (fertilizante, plaguicidas, etc.)	29	21,5	85,9
Fruto más grande con igual uso de insumos (fertilizante, plaguicidas, etc.)	8	5,9	91,9
Ninguna	11	8,1	100,0
<b>Total</b>	<b>135</b>	<b>100,0</b>	

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

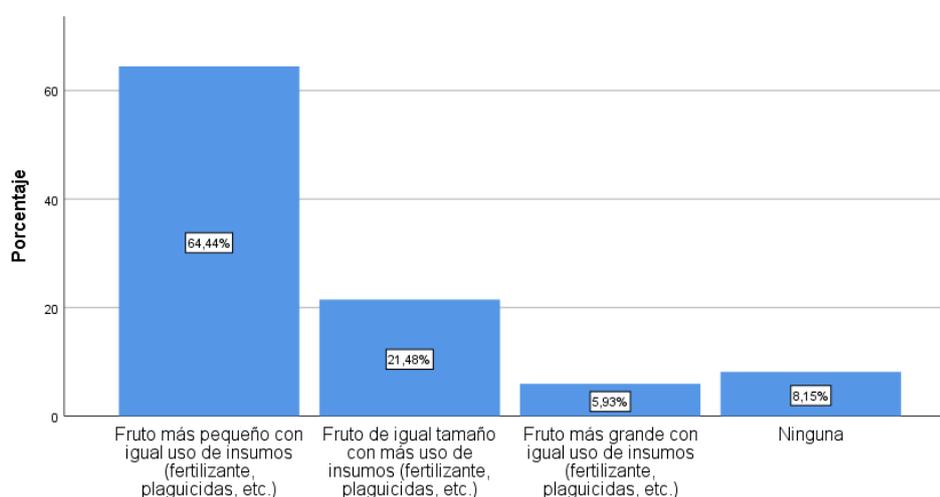


Gráfico N° 30: El cambio climático en el crecimiento del fruto

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

#### Análisis e Interpretación

Aplicada la encuesta se puede evidenciar el 64,44% de los agricultores que responden, ha percibido un menor crecimiento del fruto con el mismo uso de insumos, el 21,46% considera un igual crecimiento con un mayor uso de insumos. La FAO (2022) afirma que el cambio climático afectara a la seguridad alimentaria de manera progresiva en las plantas y animales, puede ser el caso de crecimiento adecuado de las plantas y frutos.

**P39. Siendo las heladas uno de los principales efectos del cambio climático en su zona ¿Quiénes han sido afectados por las heladas? [Los agricultores]**

Tabla N° 32: Intensidad de afectación el cambio climático

		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
Válido	Nada	16	11,9	11,9
	Poco	20	14,8	26,7
	Moderado	32	23,7	50,4
	Mucho	26	19,3	69,6
	Extremo	41	30,4	100,0
	<b>Total</b>	<b>135</b>	<b>100,0</b>	

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

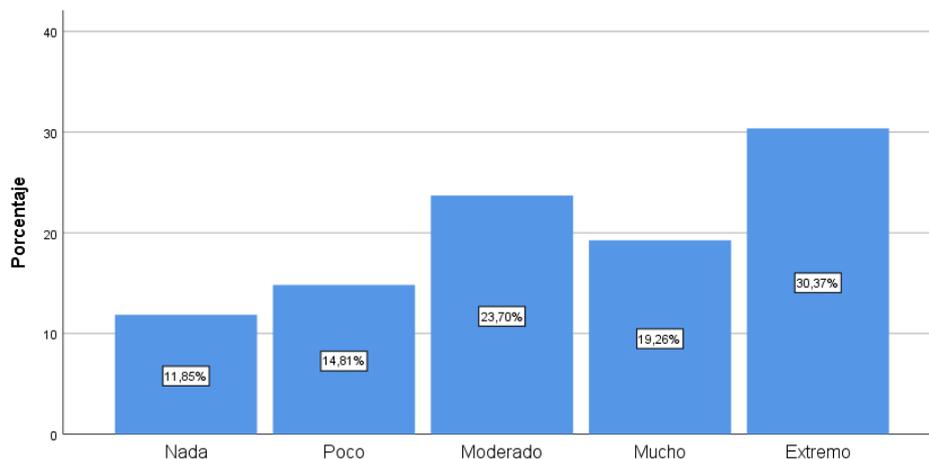


Gráfico N° 31: Intensidad de afectación por el cambio climático.

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

**Análisis e Interpretación**

Aplicada la encuesta se puede evidenciar que el 30,37% en extremo y el 19,26% en mucho, de los agricultores consideran que son lo más afectados por variaciones del clima. La FAO (2022) señala que el sector agrícola, en especial los pequeños y medianos agricultores son más vulnerables ante los embates del cambio climático. En Saquisilí, la actividad agrícola no permite los réditos económicos suficientes para mejorar la calidad de vida de los agricultores.

**P40. ¿Cuánto de la renta económica (en dólares) ha perdido de su producción agrícola ante las heladas?**

Tabla N° 33: Pérdida económica ante heladas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Menos de 100	42	31,1	31,1
	De 101 a 300	44	32,6	63,7
	De 301 a 600	36	26,7	90,4
	De 600 a 1500	9	6,7	97,0
	Más de 1500	4	3,0	100,0
	<b>Total</b>	<b>135</b>	<b>100,0</b>	

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

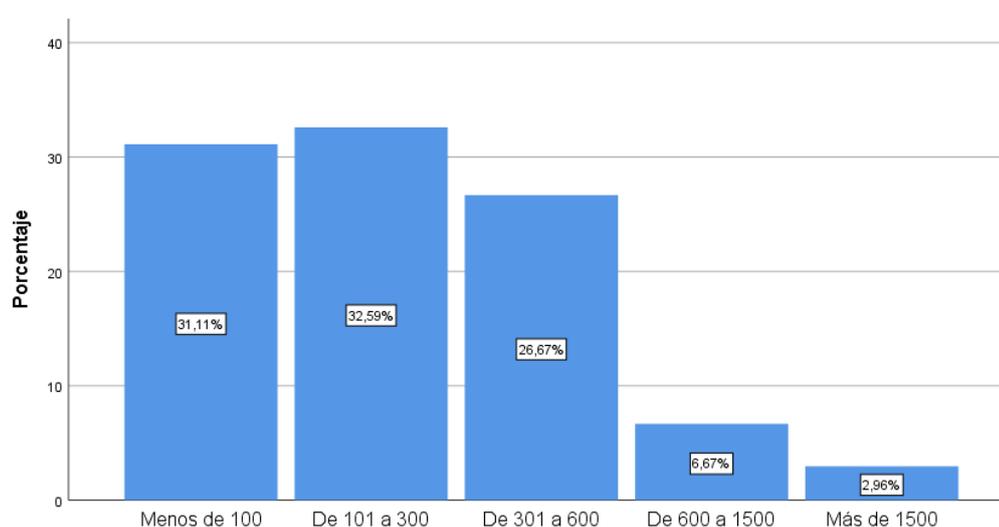


Gráfico N° 32: Pérdida económica ante heladas

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

**Análisis e Interpretación**

Aplicada la encuesta se puede evidenciar que el 31.11% ha tenido pérdidas económicas inferiores a 100 dólares, el 32,59% ha perdido de 101 a 300 dólares y el 26.67% ha perdido de 300 a 600 dólares por efectos de heladas en Saquisilí. El FAO (2022), señala el cambio climático afectará la agricultura (vulnerables) de entre otras cosas, con la pérdida económica de sus plantaciones u hogares.

**P41. ¿El cambio climático, ha afectado la provisión de agua para riego?**

Tabla N° 34: Afectación en la provisión del agua

		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
Válido	Si	109	80,7	80,7
	No	26	19,3	100,0
<b>Total</b>		<b>135</b>	<b>100,0</b>	

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

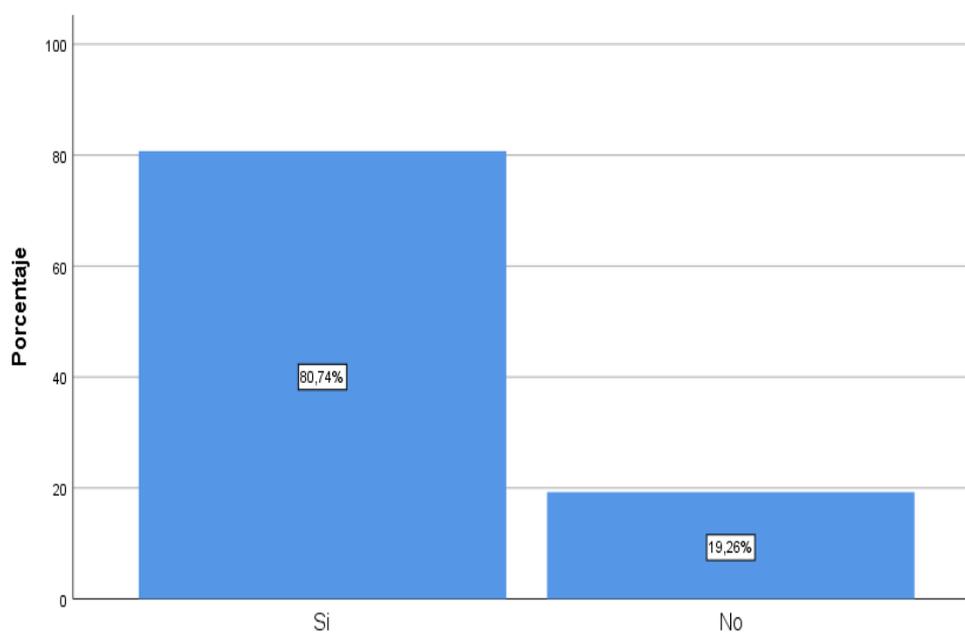


Gráfico N° 33: Afectación en la provisión del agua

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

**Análisis e Interpretación**

Aplicada la encuesta se puede evidenciar que los agricultores responden que han percibido en un 80.74% una afectación en la provisión de agua de riego, el mismo que está asociado a las precipitaciones del cantón de Saquisilí. El IPCC (2020) señala que el agua y su provisión serán afectados por el cambio climático, la temperatura provoca alteraciones en los principales ciclos de la vida.

**P42. ¿El cambio climático, ha afectado la provisión de fertilizante?**

Tabla N° 35: Provisión de fertilizante

		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
Válido	Si	100	74,1	74,1
	No	35	25,9	100,0
<b>Total</b>		<b>135</b>	<b>100,0</b>	

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

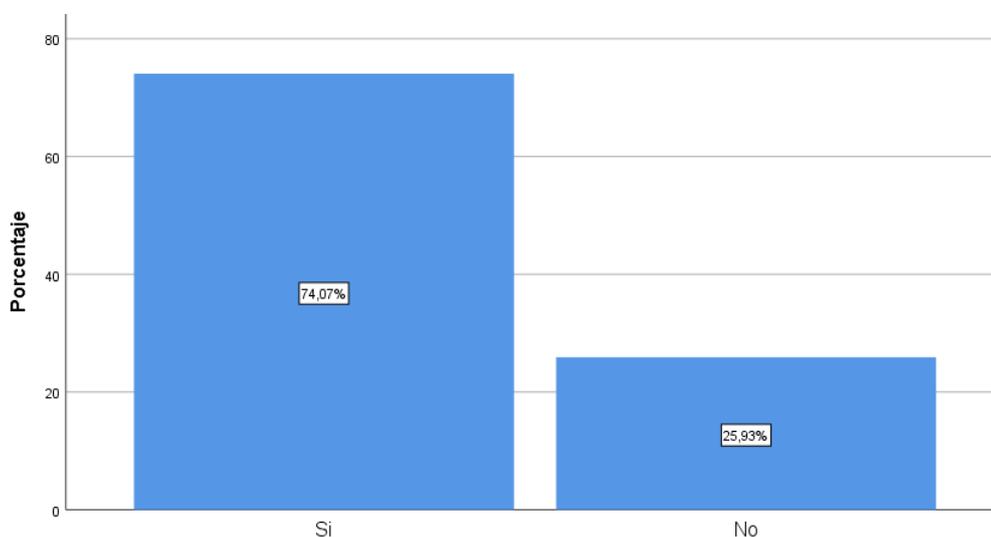


Gráfico N° 34: Provisión de fertilizante

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

**Análisis e Interpretación**

Aplicada la encuesta se puede evidenciar que los agricultores responden que se ven afectados en la provisión de fertilizante en un 74.07%, esto se puede deber a la disponibilidad de nutrientes de la tierra de cultivo. Según la FAO (2022), la agricultura con el método del monocultivo genera déficit de nutrientes futuros en el suelo para la siembra. En Saquisilí, muchos agricultores destinan el uso de sus campos para monocultivo.

## MITIGACIONES

### P43. ¿Qué tan preparado se siente usted para enfrentar las heladas?

Tabla N° 36: Preparación para el cambio climático

		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
Válido	Nada	21	15,6	15,6
	Poco	40	29,6	45,2
	Medianamente	44	32,6	77,8
	Bien	13	9,6	87,4
	Muy bien	17	12,6	100,0
	<b>Total</b>	<b>135</b>	<b>100,0</b>	

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

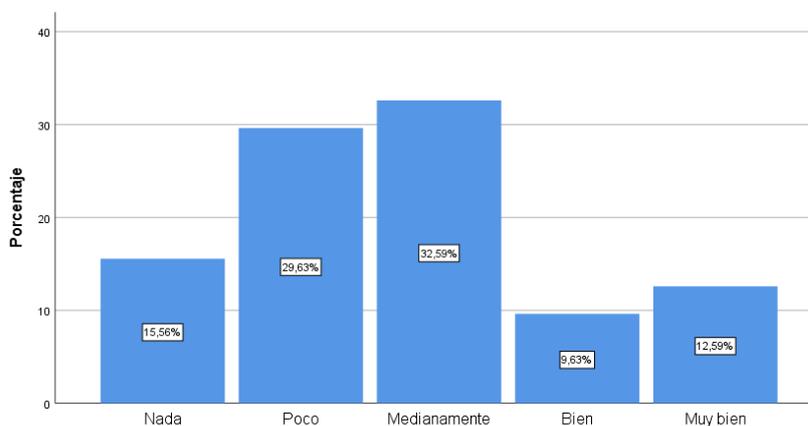


Gráfico N° 35: Preparación del Cambio Climático

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

### **Análisis e Interpretación**

Se puede evidenciar que los agricultores que respondieron la encuesta, el 15,56% no siente que está preparado para los impactos del cambio climático, el 29,63% considera que poco y el 32,59% piensa que esta moderadamente preparado. El IPCC (2020) menciona que solamente 1 de cada 3 personas en el mundo tiene el conocimiento y preparación para afrontar ciertos impactos del cambio climático, la educación permite reducir ese dígito. En Saquisilí, hay personas que todavía desconocen o tienen poca noción del cambio climático y de sus efectos.

#### P44. ¿Cuál de las siguientes acciones ha aplicado para enfrentar las heladas?

Tabla N° 37: Acciones para enfrentar las heladas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Invernaderos plásticos	63	46,7	46,7
	Semillas adaptadas	45	33,3	80,0
	Reubicación de la zona de sembrío	27	20,0	100,0
	<b>Total</b>	<b>135</b>	<b>100,0</b>	

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

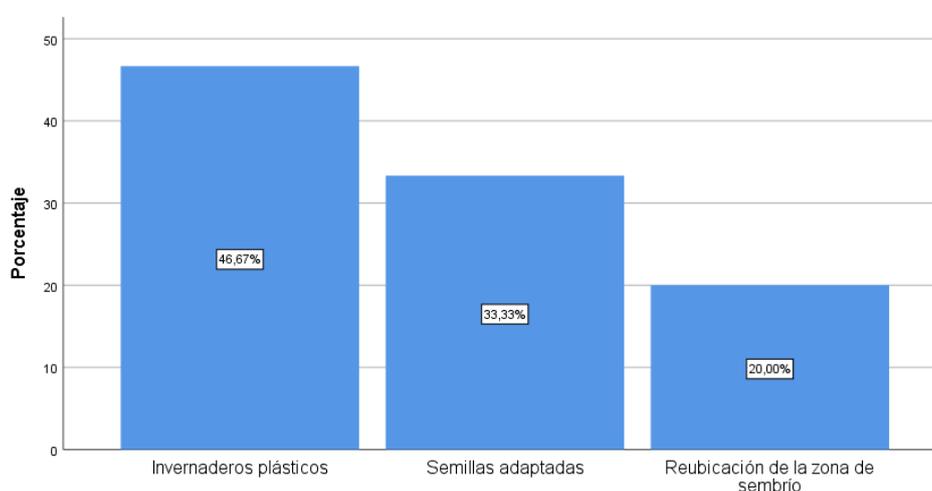


Gráfico N° 36: Acciones para enfrentar las heladas

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

#### Análisis e Interpretación

Se puede evidenciar que los agricultores toman acciones para enfrentar una helada, en un 46,67% incorpora un invernadero plástico para mantener regulada la temperatura interna, el 33,33% incorpora semillas más resistentes y el 20% reubica la zona de cultivo, si tiene las posibilidades. El IPCC (2020) señala que las personas no cuentan con los recursos intelectuales, tecnológicos y monetarios para combatir los embates del cambio climático. En Saquisilí, los agricultores piden préstamos para implementar invernaderos y proteger sus sembríos.

**P45- En comparación con tiempos pasados, ¿Ha cambiado las épocas de sembrío?**

Tabla N° 38: Época de Sembrío

		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
		<b>a</b>	<b>e</b>	
Válido	Si	103	76,3	76,3
	No	32	23,7	100,0
	<b>Total</b>	<b>135</b>	<b>100,0</b>	

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

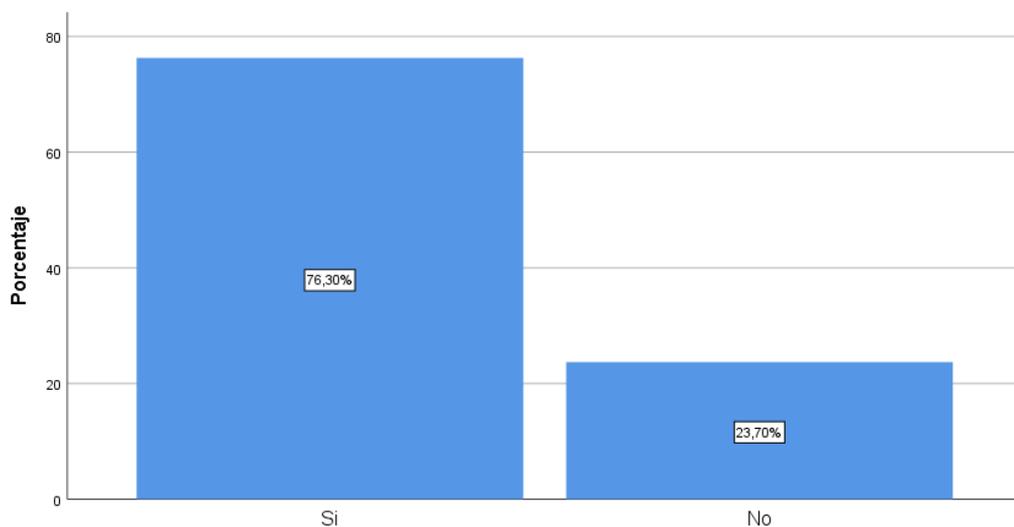


Gráfico N° 37: Época de sembríos

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

**Análisis e Interpretación**

Se puede evidenciar que los agricultores señalaron en un 76,30% que han cambiado la época de sembríos y cosechas de su producción agrícola, Según la FAO (2022), la variación climática ha obligado a los agricultores, en ciertos casos, atrasar los tiempos de siembra y de cosecha por, hasta 2 meses. En Saquisilí se puede medir cuando hay escasez de productos que generalmente están disponibles en épocas del año.

**P46. Para evitar los efectos del cambio climático ¿Ha optado por incorporar tecnología en la producción agrícola?**

Tabla N° 39: Incorporación de la tecnología en la agricultura

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Si	87	64,4	64,4
	No	48	35,6	100,0
<b>Total</b>		<b>135</b>	<b>100,0</b>	

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

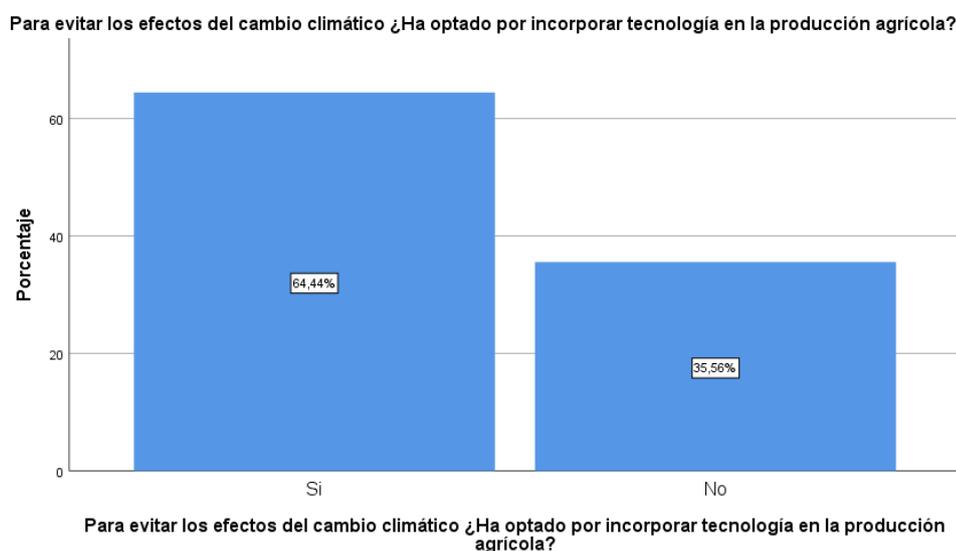


Gráfico N° 38: Incorporación de la tecnología en la agricultura

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

**Análisis e Interpretación**

Se puede evidenciar que los agricultores que respondieron, en un 64.44% ha decidido incorporar tecnología para combatir los embates del cambio climático. La FAO (2022) señala que las tecnologías ambientales serán determinantes para la seguridad y la soberanía alimentarias de las naciones. En Saquisilí, las tecnologías usadas, en su medida, no involucran ventajas ambientales y de mitigación amigable con el medio ambiente.

**P47. Para evitar los efectos del cambio climático ¿Ha optado por incorporar invernadero en la producción agrícola?**

Tabla N° 40: Incorporar Invernadero para la agricultura

		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
Válido	Si	91	67,4	67,4
	No	44	32,6	100,0
	<b>Total</b>	<b>135</b>	<b>100,0</b>	

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

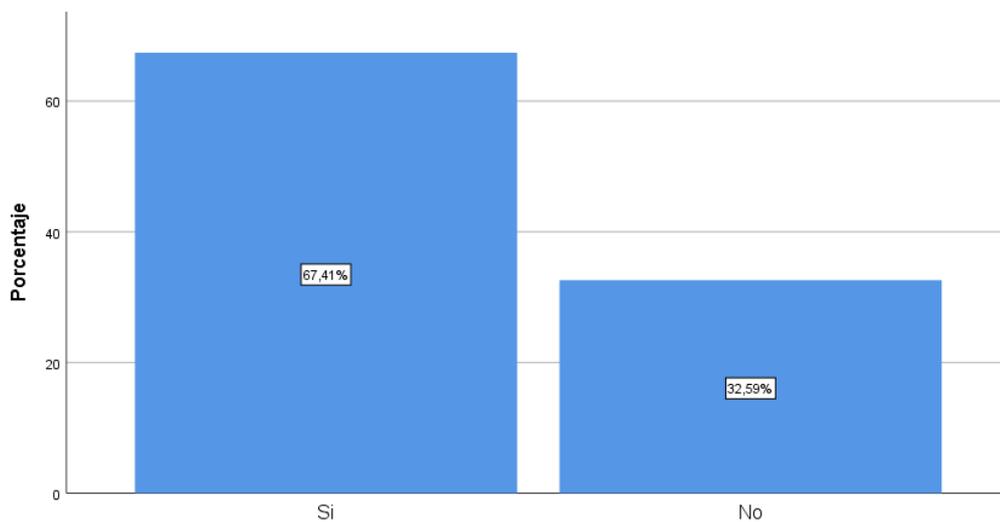


Gráfico N° 39: Incorporar invernadero para la agricultura

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

**Análisis e Interpretación**

Aplicada la encuesta se puede evidenciar que el 67.41% de los agricultores respondieron que han incorporado un invernadero en algún momento de su producción agrícola. La FAO (2014) menciona que, generalmente las alternativas más elaboradas por los agricultores son los invernaderos, cuya etapa final, produce muchos desechos y basura. En Saquisilí la implementación de invernadero es muy común, en relación con la disponibilidad y recursos del agricultor.

#### P48. ¿Ha incrementado las proporciones de semillas utilizadas para la producción agrícola?

Tabla N° 41: Incremento de semillas para la producción agrícola

		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
Válido	Si	94	69,6	69,6
	No	41	30,4	100,0
<b>Total</b>		<b>135</b>	<b>100,0</b>	

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

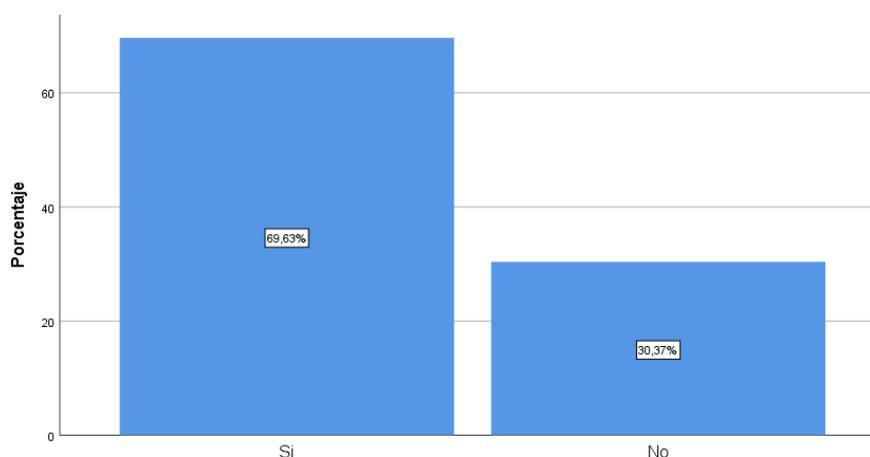


Gráfico N° 40: Incremento de semillas para la producción agrícola

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

#### **Análisis e Interpretación**

Se puede evidenciar que los agricultores respondieron que, en algún momento de su producción agrícola, han incorporado el uso de semillas resistentes, los mismos que son provistos por algunas organizaciones gubernamentales y no gubernamentales. La FAO (2013) menciona que los avances tecnológicos asociados a la modificación de semillas, puede dar una oportunidad a los agricultores para poder adaptarse y mitigar los efectos del cambio climático. En Saquisilí el uso de proporciones más grandes de semillas garantiza la producción agrícola pero afecta la economía del agricultor.

## ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN

### P49. En comparación con épocas pasadas, ¿Han cambiado los métodos de siembra?

Tabla N° 42: Métodos de siembra

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Si	101	74,8	74,8
	No	34	25,2	100,0
	<b>Total</b>	<b>135</b>	<b>100,0</b>	

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

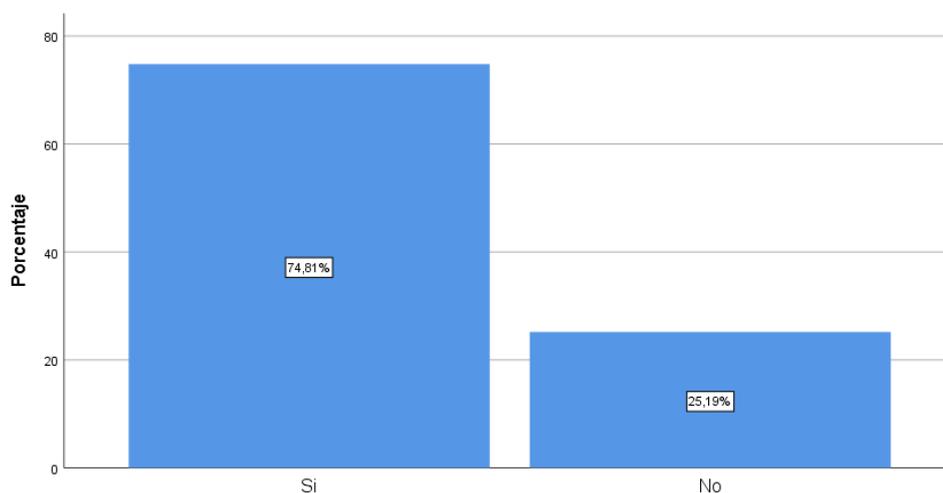


Gráfico N° 41: Métodos de Siembra

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

### Análisis e Interpretación

Aplicada la encuesta se puede evidenciar que el 74,81% de los agricultores que respondieron, ha modificado sus métodos de siembra conforme ha pasado el tiempo. La FAO (2013) señala que el sector agrícola como parte de la necesidad de adaptación se ha permitido generar estrategias de mitigación para combatir los efectos del cambio climático. En Saquisilí, muchos agricultores ya han cambiado los tiempos, métodos y uso de insumos para poder generar réditos económicos, porque los métodos tradicionales, les podría generar pérdida.

**P50. En comparación con épocas pasadas, ¿Han cambiado los métodos de riego?**

Tabla N° 43: Método de riego

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Si	97	71,9	71,9
	No	38	28,1	100,0
<b>Total</b>		<b>135</b>	<b>100,0</b>	

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

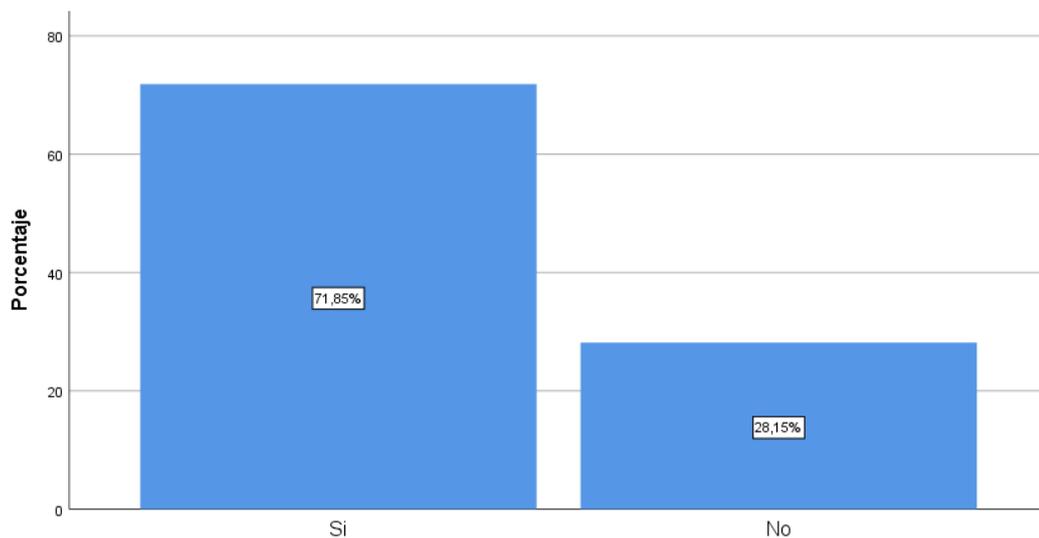


Gráfico N° 42: Método de riego

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

**Análisis e Interpretación**

Aplicada la encuesta se puede evidenciar que el 71,85% de los agricultores que respondieron, ha modificado sus métodos de riego conforme ha pasado el tiempo. La FAO (2013) señala que el sector agrícola como parte de la necesidad de adaptación se ha permitido generar estrategias de mitigación para combatir los efectos del cambio climático. En Saquisilí, muchos agricultores ya han cambiado el método de riego para no desperdiciar agua y poder generar réditos económicos.

**P51. En comparación con épocas pasadas, ¿Han cambiado los métodos de cosecha?**

Tabla N° 44: Método de cosecha

		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
Válido	Si	100	74,1	74,1
	No	35	25,9	100,0
<b>Total</b>		<b>135</b>	<b>100,0</b>	

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

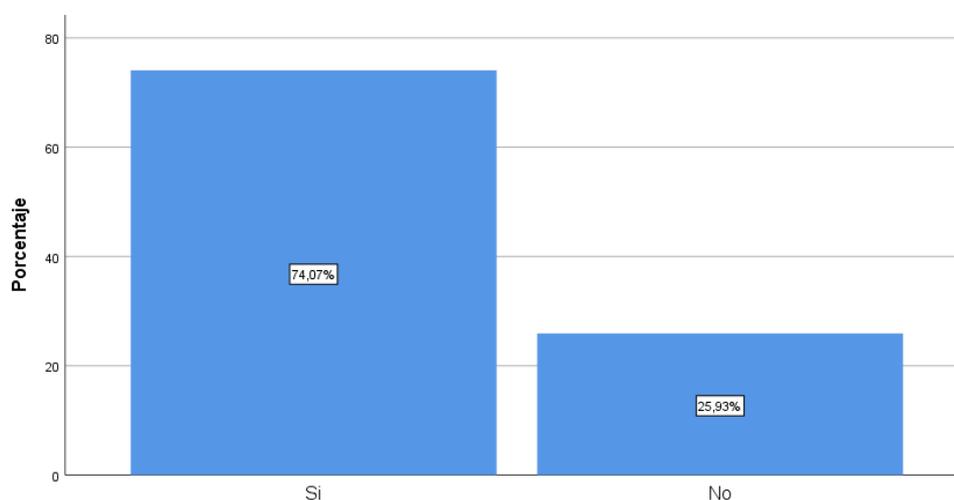


Gráfico N° 43: Método de cosecha

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

**Análisis e Interpretación**

Aplicada la encuesta se puede evidenciar que el 74,07% de los agricultores que respondieron, ha modificado sus métodos de cosecha conforme ha pasado el tiempo. La FAO (2013) señala que el sector agrícola como parte de la necesidad de adaptación se ha permitido generar estrategias de mitigación para combatir los efectos del cambio climático. En Saquisilí, muchos agricultores ya han cambiado los tiempos de cosecha para poder generar réditos económicos y evitar la pérdida de producto agrícola.

**P52. Para evitar los efectos del cambio climático ¿Ha optado por incorporar eco-agricultura (agricultura amigable con el ambiental) en la producción agrícola?**

Tabla N° 45: Incorporar eco-agricultura

		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
Válido	Si	84	62,2	62,2
	No	51	37,8	100,0
	<b>Total</b>	<b>135</b>	<b>100,0</b>	

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

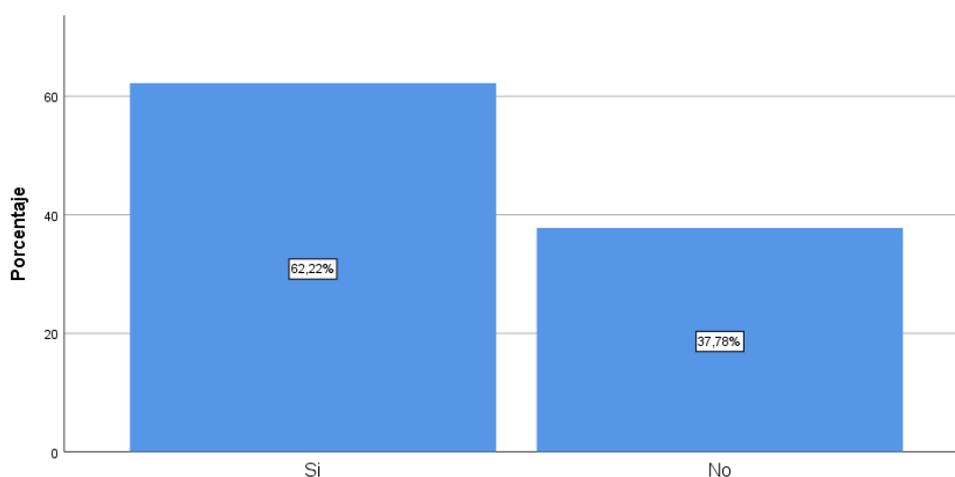


Gráfico N° 44: Incorporar eco-agricultura

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

**Análisis e Interpretación**

Se puede evidenciar que los agricultores han optado en un 62,22% la incorporación de eco-agricultura o agricultura amigable para el medio ambiente. La FAO (2013) menciona que las nuevas técnicas de agricultura amigable con el medio ambiente serán la piedra angular para combatir el cambio climático y conservar la seguridad y soberanía alimentarias. En Saquisilí el uso de agricultura se basa en evitar el desperdicio desmedido de producto y la generación disminuida de basura.

**P53. Para evitar los efectos del cambio climático ¿Ha optado por procesos de recuperación del suelo para la producción agrícola?**

Tabla N° 46: Recuperar suelo agrícola

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Si	90	66,7	66,7
	No	45	33,3	100,0
<b>Total</b>		<b>135</b>	<b>100,0</b>	

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

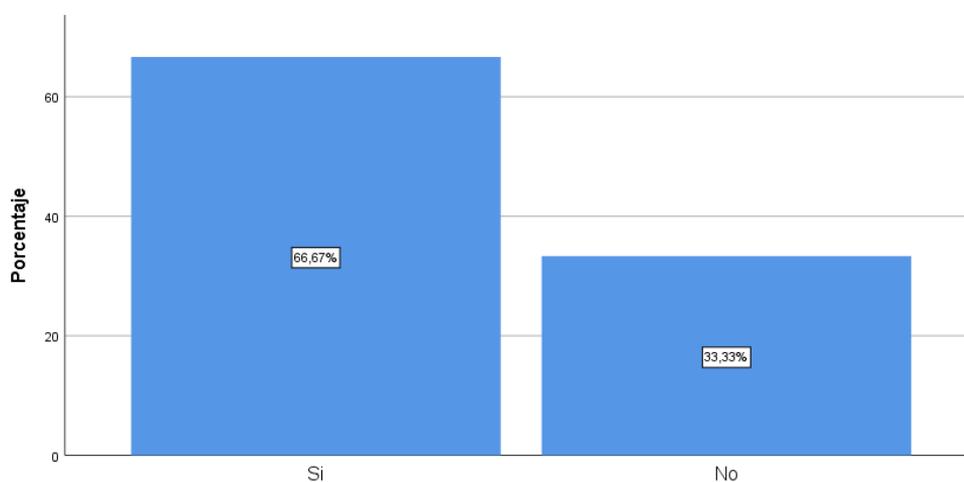


Gráfico N° 45: Recuperar suelo agrícola

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

**Análisis e Interpretación**

Se puede evidenciar que los agricultores han optado en un 66,67% la recuperación del suelo como medida de conservación del medio ambiente. La FAO (2013) menciona que las nuevas técnicas de agricultura y recuperación del suelo, amigables con el medio ambiente serán importantes para combatir el cambio climático; y conservar la seguridad y soberanía alimentarias. En Saquisilí la recuperación del suelo se realiza previo a la siembra, los métodos son tradicionales como generación de fertilizante orgánico.

**P54. Para evitar los efectos del cambio climático ¿Ha optado por incorporar semillas más resistentes en la producción agrícola?**

Tabla N° 47: Semillas Resilientes

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Si	92	68,1	68,1
	No	43	31,9	100,0
<b>Total</b>		<b>135</b>	<b>100,0</b>	

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores  
**Elaborado por:** Oscar Tapia.

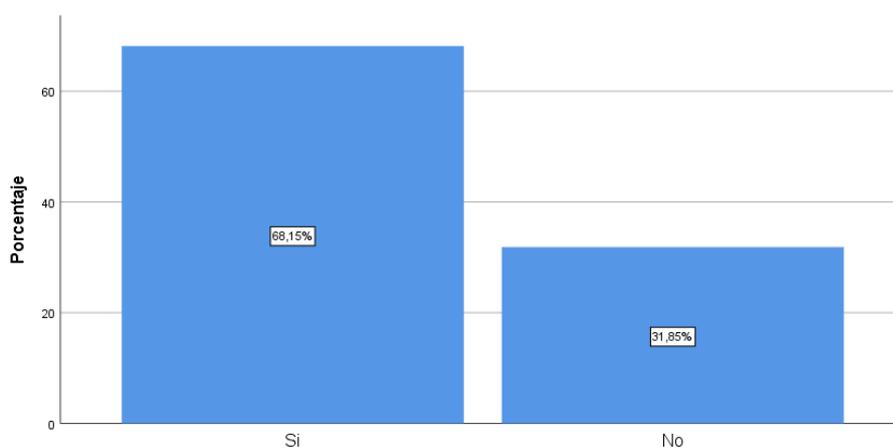


Gráfico N° 46: Semillas resilientes

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores  
**Elaborado por:** Oscar Tapia

**Análisis e Interpretación**

Se puede evidenciar que los agricultores respondieron que, en algún momento de su producción agrícola, un 68,15% ha incorporado el uso de semillas resistentes, los mismos que son provistos por algunas organizaciones gubernamentales y no gubernamentales. La FAO (2013) menciona que los avances tecnológicos asociados a la modificación de semillas, puede dar una oportunidad a los agricultores para poder adaptarse y mitigar los efectos del cambio climático. En Saquisilí el uso de semillas mejoradas es limitado, debido a la disponibilidad y recursos económicos del agricultor.

**P55. P56. P57. Por efectos del cambio climático en su zona, ¿Requeriría ayuda del GAD Cantonal? ¿GAD Parroquia? ¿Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)?**

Tabla N° 48: Solicitud de apoyo a GAD Parroquia, GAD Cantonal y MAG

Apoyo	Si		No		Total	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
<b>GAD parroquial</b>	103	76,3	32	23,7	135	100,0
<b>GAD municipal</b>	95	70,4	40	29,6	135	100,0
<b>MAG</b>	101	74,8	34	25,2	135	100,0

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

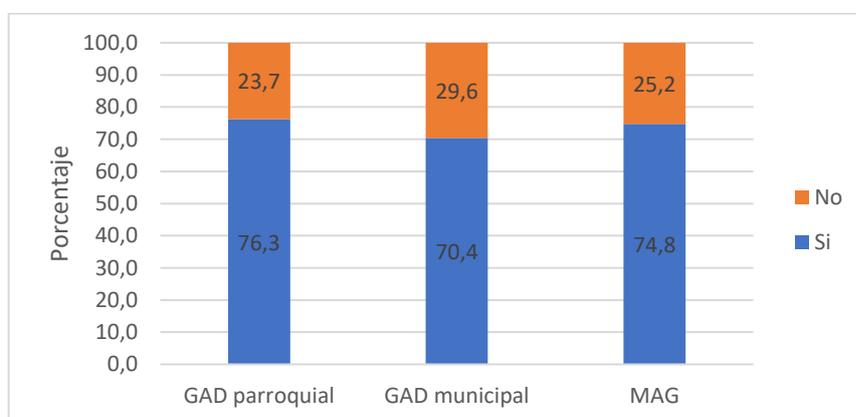


Gráfico N° 47: Solicitud de apoyo a GAD Parroquia, GAD Cantonal y MAG

**Fuente:** Encuesta aplicada a agricultores

**Elaborado por:** Oscar Tapia

**Análisis e Interpretación**

Aplicada la encuesta se puede evidenciar que tanto el 76.3% de los agricultores solicitaría ayuda al GAD Parroquia por impactos derivados del Cambio Climático, el 70.4% de los agricultores solicitaría ayuda al GAD Cantonal y el 74.8% de los agricultores solicitaría ayuda al Ministerio de Agricultura y Ganadería. El IPCC menciona que el rol de las entidades del estado es determinante para combatir el cambio climático, acuerdos como el de París, permite a que todos los países del mundo se comprometan a contrarrestar al cambio climático. En Saquisilí no hay organizaciones gubernamentales con énfasis en el medio ambiente y el cambio climático.

## **Discusión de los Resultados**

La mayoría de los 135 encuestados comprendían una edad de 18 a 35 años, autodenominados mestizos y con supremacía de género femenino por mínima diferencia, acorde al PDOT, que fundamentalmente se dedican a cultivo de ciclo corto, pastizales, y plantaciones de frutos en diferentes microclimas como: alta montaña, mesotermo semihúmedo y mesotermo seco. Un alto porcentaje de ellos indicó que no recibe el bono de desarrollo humano.

La encuesta aplicada a los agricultores participantes permitió determinar la percepción frente a impactos del cambio climático, cambios extremos de temperatura, variaciones climáticas y afectaciones, a través de preguntas relacionadas a situación socioeconómica de los afectados, percepción de afectaciones climáticas, intensidad de las afectaciones, posibles efectos, acciones y estrategias de mitigación que se están tomando para contrarrestar la globalidad del fenómeno descrito. La aplicación de la encuesta se llevó a cabo de manera personalizada e integra a 135 agricultores del cantón Saquisilí.

Algunas limitaciones se evidenciaron en este proceso ya que malas interpretaciones a las preguntas, exigieron al encuestador solventar las dudas de cada encuestado para evitar errores al momento de responder la encuesta. Esto pudo ser evitado gracias al procedimiento antes mencionado, sin embargo, demoró más la colección de datos. Geográficamente se aplicó la encuesta en concentraciones de población en cada una de las parroquias del cantón: Saquisilí, Canchagua, Chantillín y Cochapamba, por lo que distribuir la colección de encuestas de forma equitativa, en las parroquias, antes mencionados, permitió evitar un sesgo hacia los lugares más concentrados (representatividad).

La mayoría de los encuestados establecieron, según su percepción, que el evento que genera un mayor impacto negativo en la actividad agrícola, son las heladas, las mismas que son más frecuentes en los últimos años. Adicionalmente, pudieron percibir periodos de sequías en invierno y periodos de lluvias en verano, suceso no natural en la zona; y como consecuencia el aumento de insumos para mantener la

producción agrícola, hecho que conlleva a la pérdida de ganancias por la actividad agraria.

Un porcentaje significativo se manifiesta en requerimiento de mayor cantidad de uso de tierra, agua, plaguicida y fertilizante para una producción sostenida y constante. Se manifiestan que en los últimos años (de 1 a 3 años) perciben un cambio significativo en las temperaturas extremas, tales como heladas, lluvias fuertes, con intervalos grandes e inundaciones tanto en verano, como en invierno; situación que provocaría una afectación mayor en la actividad agrícola; fundamentalmente, en la baja de producción agrícola.

El Cambio Climático perjudica a los encuestados, según su percepción, en la provisión de aguas, fertilizantes y plaguicidas, con pérdidas de entre USD 100 a USD 600 por familia, que como consecuencia genera un interés en cambio de actividad económica; Consecuentemente, los padres agricultores de familia, motivarían que sus hijos no dediquen a la agricultura como la principal actividad económica.

Los encuestados en su mayoría optan por la colocación de un invernadero en sus terrenos de siembra, la compra de insumos más específicos para combatir las plagas y fertilizantes debido a la falta de nutrientes del suelo. En el mismo sentido, creen en la necesidad de elegir semillas más resistentes a temperaturas extremas e implementación de varios productos químicos para evitar las pérdidas económicas.

Para la estrategia de “Adaptación al Cambio Climático” que tiene como finalidad reducir la vulnerabilidad social, económica y ambiental frente a los impactos del cambio climático como los propuesto en la Estrategia Nacional de Cambio Climático del Ecuador (ENCC) 2012 – 2025. Se observó en este sentido, que las comunidades campesinas, agricultores y ganaderos del cantón desconocen de la ENCC 2012 – 2025 y las líneas de acción que deben ejecutarse para alcanzar la adaptación adecuada. Adicionalmente, el Gobierno Autónomo Descentralizado de Saquisilí no cuenta con un área destinada al cumplimiento, control y seguimiento de temas ambientales. En el mismo sentido, los afectados por los impactos de la

variación climática en el sector agrícola, no cuentan con medidas que garanticen la soberanía alimentaria o fortalezca las capacidades de los sistemas sociales, económicos y ambientales.

Actualmente, el GAD de Saquisilí cuenta con un área destinada a la gestión de uso de suelo y regularización de predios; pero no cuenta con directrices de Gestión del uso de suelo para la agricultura sostenible, los mismos que deberían tener criterios de cambio climático. En caso de una implementación, esta debería aportar a la seguridad alimentaria del Cantón Saquisilí con política pública clara y capaz de analizar la capacidad del suelo y las condiciones climáticas para planificar zonas agrícolas eficientes, biodiversas e inclusivas, y considerar las consideraciones específicas para intervenciones en Áreas de Conservación y Uso Sustentable (ACUS, áreas de conservación y de protección (Morales-Casco et al., 2016).

Siendo un problema transversal, la agricultura, en la vida de los pueblos urge medidas de adaptación frente al cambio climático, que sean inclusivas, equitativas, accesibles para todos los agricultores que trabajan en los Andes Tropicales. Estas medidas tienen como responsable directo a los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) provinciales, cantonales y parroquiales, ministerios de Agricultura (MAG) y de Ambiente (MAATE); finalmente, las universidades que desarrollen investigaciones pertinentes, oportunas y objetivas para dar respuesta a estos graves problemas ocasionados por la variación climática.

El cantón Saquisilí, la provincia de Cotopaxi y el Ecuador, claramente no está dando prioridad a la adaptación al cambio climático, esto debido principalmente, a que los tomadores de decisiones no priorizan el trabajo requerido para contener este fenómeno como el antecedente de que los agricultores de manera empírica están tomando acciones y estrategias de mitigación, mas no, de adaptación.

## CAPÍTULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### Conclusiones

Se describió que los impactos ambientales por efecto del cambio climático que perciben los agricultores están asociados a un incremento del consumo del agua, fertilizantes, plaguicidas y uso de la tierra (mayor espacio físico) entre un 25% y 50% más de lo que normalmente utilizan para la producción agrícola.

Se explicó que los cambios extremos de temperaturas, como heladas y sequías son percibidos por más de la mitad de los agricultores encuestados y que las variaciones climáticas han ido creciendo en los últimos ocho años y la tercera parte de los agricultores manifiestan evidenciar variaciones en los patrones de lluvia, especialmente, en la época seca. Las afectaciones más evidentes que perciben más de la mitad de los investigados son: pérdidas económicas, insuficientes recursos para cubrir las necesidades básicas, menor producción agrícola, reflejado en un menor crecimiento de la planta y el tamaño de frutos, afectación económica en valores de hasta USD 600, especialmente cuando hay heladas; y, finalmente afectaciones a la provisión de agua para riego y fertilizantes.

Se exploró que las acciones de mitigación para enfrentar el cambio climático por parte de los agricultores son la preparación para enfrentar heladas, esto a pesar de que la mayoría no está suficientemente preparada, mientras que más de la mitad de los agricultores encuestados está tomando acciones como: la implementación de invernaderos plásticos, el cambio de época de sembríos, incorporación de tecnologías en la producción e incremento en las proporciones de semillas. Por otro lado, las estrategias de mitigación que aplican más de la mitad de los agricultores son: cambios de métodos de siembra, riego y cosecha, así como el uso de semillas resilientes y migración hacia la eco-agricultura y prácticas de recuperación del suelo para la producción agrícola.

Consultados los agricultores, casi las tres cuartas partes coinciden en la necesidad de apoyo de los gobiernos parroquial, cantonal y del ente rector, Ministerio de Agricultura y Ganadería.

## **Recomendaciones**

Fortalecer las capacidades de los agricultores del cantón Saquisilí para un uso más eficiente del agua, fertilizante, plaguicidas y espacio físico con el apoyo de organismos gubernamentales y no gubernamentales.

Generar planes y programas con las metodologías de investigación acción participativa mediante la organización de los agricultores, en coordinación con los entes gubernamentales para disminuir las afectaciones del cambio climático en el sector agrícola.

Replicar las acciones de mitigación exitosas practicadas por los agricultores a través de procesos de socialización con el apoyo de las organizaciones campesinas, así como el diseño de estrategias de adaptación aplicadas en el corto, mediano y largo plazo para promover la eco-agricultura.

## **CAPITULO V**

### **PROPUESTA**

# **ESTRATEGIA DE ADAPTACIÓN PARA COMBATIR EL CAMBIO CLIMÁTICO DIRIGIDA AL SECTOR AGRÍCOLA DEL CANTÓN SAQUISILÍ CON LA IMPLEMENTACIÓN DE AGRICULTURA SOSTENIBLE**

**Elaborado Ing. Oscar Tapia**

**Quito, 2022**

## **Introducción**

Frente al cambio climático que viene afectando a la agricultura a nivel mundial y fragilidad de la seguridad alimentaria, urge una planificación de la actividad agrícola y cultivos para prevenir pérdidas de cosechas. (Mukerji, 2022). Saquisilí, se encuentra en la misma situación que el resto de los países andinos, atravesando circunstancias adversas ante el cambio climático, por lo que urge ejecutar estudios e investigaciones que son esenciales para combatir los impactos negativos de este fenómeno.

Las pérdidas económicas del sector agrícola relacionadas al cambio climático mundialmente son incuantificables, bien mencionan Aguirre, Ojeda y Eguigurem (2010) que, aproximadamente las pérdidas económicas asociadas a efectos e impactos por el cambio climático fue de 2.8 billones de dólares en el periodo 1997 – 1998 (p. 18) por fenómenos de inundaciones, sequias y climas extremos. La pérdida de cultivos fue el impacto más señalado por el sector agrícola, por ello de la importancia de plantear estrategias para combatir el cambio climático desde la adaptación.

En la provincia de Cotopaxi, se puede observar que la afectación en la agricultura tiene factores complementarios como el empobrecimiento de los campesinos y agricultores porque no pueden producir los productos agrícolas con el mismo rendimiento de épocas anteriores, lo que conlleva señalar las causas probables de esta pérdida de eficiencia de los cultivos y réditos económicos.

El cantón Saquisilí, es una zona que durante toda su vida ha tenido una fortaleza en la producción agrícola, situación que hoy se ve amenazada por los impactos del cambio climático como las heladas, sequias, intensidad de la lluvia y desfase de las épocas de lluvia y sequias; lo que ha provocado acciones concretas para mitigar los impactos del cambio climático.

Es imprescindible que se elabore una estrategia de adaptación para el cambio climático en el cantón Saquisilí para establecer acciones concretas que permitan a los agricultores solventar y combatir al cambio climático por tiempos planificados,

más allá de las acciones puntuales que realizan en la actualidad.

### **Antecedente**

Para la implementación de una estrategia es necesario conocer la percepción de los agricultores sobre los impactos y afectaciones del cambio climático, esto se debe a la información proporcionada por la investigación, la cual recomienda “replicar las acciones de mitigación exitosas a través de procesos de socialización con el apoyo de las organizaciones campesinas, así como el diseño de estrategias de adaptación aplicadas en de corto, mediano y largo plazo para promover la eco- agricultura”.

El Gobierno Autónomo Descentralizado de Saquisilí no cuenta con un área destinada al cumplimiento, control y seguimiento de temas ambientales. En el mismo sentido, los afectados por los impactos de la variación climática en el sector agrícola, no cuentan con medidas que garanticen la soberanía alimentaria o fortalezca las capacidades de los sistemas sociales, económicos y ambientales.

### **Justificación**

La presente propuesta tiene como propósito dar solución a los problemas y necesidades detectados en el sector agrícola del cantón Saquisilí por efectos del cambio climático, en ese sentido es importante determinar una estrategia de adaptación que permita solventar las actividades de los agricultores del cantón Saquisilí, que tienen afectaciones debido a cambios de temperatura, variaciones climáticas e impactos.

Saquisilí ha sido un cantón comercial en donde a través de las ferias de los días miércoles, jueves y domingo, permite la compra y venta de productos agrícolas que sirven de abasto a las grandes ciudades como Latacunga, Quito y los cantones de la provincia de Cotopaxi. La comercialización, justamente, es de productos agrícolas tales como: maíz, frejol, cebada, papa, cebolla, melloco, entre otros y frutas como capulí y tunas; de igual manera, hortalizas, como col, lechuga, tomate, brócoli, entre otros (PDOT, 2018). Producción que está siendo mermada, afectando enormemente a la economía de los hogares de los campesinos. Por lo tanto, es primordial realizar e implementar medidas claras, analizadas y estratégicamente establecidas para

combatir el cambio climático desde la adaptación. Para este efecto se elaborará una que tiene como antecedentes que se ha realizado a nivel nacional.

## **Objetivos**

### **General**

Proponer una estrategia de adaptación para combatir el cambio climático dirigida al sector agrícola del cantón Saquisilí con la implementación de agricultura sostenible para el año 2023.

### **Específicos**

- Analizar la base de datos obtenida en la investigación de percepción del cambio climático del sector agrícola de Saquisilí para establecer prioridades de intervención frente a los efectos más representativos de cada zona.
- Capacitar a 25 agricultores por cada parroquia del cantón Saquisilí en estrategias de adaptación del cambio climático para mitigación de los efectos.
- Recopilar información georreferenciada sobre la geomorfología de los sectores específicos del cantón Saquisilí, seleccionados para este proyecto.
- Promover la aplicación de estrategias de adaptación del cambio climático que coadyuven a mitigar los efectos y mejorar la producción agrícola.

### **Análisis de Factibilidad**

Para analizar la factibilidad, inicialmente se plantea la incorporación de la “ESTRATEGIA DE ADAPTACIÓN PARA COMBATIR EL CAMBIO CLIMÁTICO DIRIGIDA AL SECTOR AGRÍCOLA DEL CANTÓN SAQUISILÍ” dentro de la **Estrategia Nacional de Cambio Climático 2012-2025**, que tiene como objetivo general es: “Crear y fortalecer la capacidad de los sistemas social, económico y ambiental para afrontar los impactos del cambio climático.” (MAE, 2012).

Las actividades planteadas en la presente propuesta se alinean con la estrategia nacional y poseen el espíritu de la implementación de agricultura sostenible para el año 2023. Adicionalmente, que tiene como finalidad reducir la vulnerabilidad social, económica y ambiental frente a los impactos del cambio climático en el cantón Saquisilí.

Los GADS del Ecuador cuentan con autogestión financiera y aporte anual por parte del gobierno central, es primordial que el GAD de Saquisilí se acoja a la implementación de una dirección destinada al tratamiento de temas ambientales, una vez implementada se puede solicitar los recursos económicos necesarios para la implementación; adicionalmente, se puede solicitar apoyo a la Universidad Técnica de Cotopaxi para la fase de fortalecimiento de conocimientos y a organizaciones no gubernamentales como la ONU, para la disposición de fondos ambientales.

El GAD de Saquisilí cuenta con un área destinada a la gestión de uso de suelo y regularización de predios; pero no cuenta con directrices de Gestión del uso de suelo para la agricultura sostenible, los mismos que deberían tener criterios de cambio climático. En caso de una implementación, esta debería aportar a la seguridad alimentaria del Cantón Saquisilí con política pública clara y capaz de analizar la capacidad del suelo y las condiciones climáticas para planificar zonas agrícolas eficientes, biodiversas e inclusivas, y considerar las consideraciones específicas para intervenciones en Áreas de Conservación y Uso Sustentable (ACUS, áreas de conservación y de protección (Morales-Casco & Zúniga-González, 2016).

Siendo un problema transversal, la agricultura, en la vida de los pueblos urge medidas de adaptación frente al cambio climático, que sean inclusivas, equitativas, accesibles para todos los agricultores que trabajan en los Andes Tropicales. Estas medidas tienen como responsable directo a los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) provinciales, cantonales y parroquiales, ministerios de Agricultura (MAG) y de Ambiente (MAATE); finalmente, las universidades que desarrollen investigaciones pertinentes, oportunas y objetivas para dar respuesta a estos graves problemas ocasionados por la variación climática con la provisión de recursos humanos no económicos.

## **Fundamentación Científica**

El cambio climático es un fenómeno complejo que se presenta debido a una serie de modificaciones significativas y perdurables en la temperatura, dichas modificaciones están dadas porque que la radiación recibida del sol se concentra en la atmósfera debido a la producción de gases de efecto invernadero que causan que la radiación no logre salir, atrapa el calor y recalienta el planeta (Eco, 2017).

Una vez establecido el cambio climático como fenómeno global, el IPCC (2015) planteó alternativas para combatir este inconveniente que se produce en todo el mundo. La mitigación es la intervención humana destinada a reducir las emisiones o mejorar los sumideros de gases de efecto invernadero. En el mismo sentido, la adaptación se define como un proceso de ajuste al clima real o proyectado y sus efectos. En algunos sistemas naturales, la intervención humana puede facilitar el ajuste al clima proyectado y a sus efectos.

Estudios anteriores han planteado estrategias en la zona, como Reatiqui (2017) menciona en su investigación, él mismo que elaboró una serie de planes y estrategias para contrarrestar el cambio climático dentro de un GAD Provincial de Cotopaxi. Para su desarrollo se recopiló información relevante de instituciones como el Ministerio del Ambiente de Ecuador, Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología y Secretaría de Gestión de Riesgos. La investigación se desarrolló en los siete cantones de la provincia: La Maná, Sigchos, Latacunga, Pangua, Pujilí, Salcedo y Saquisilí donde se logró identificar las amenazas más latentes que se producían: inundaciones, sequías y heladas. Cabe señalar, para el estudio señalado, no se involucró a la percepción de los agricultores, tampoco de las medidas de mitigación que están realizando en los microclimas de los cantones.

Por otro lado, Tigmasa (2020) realizó una evaluación del efecto del cambio climático como amenaza del sector agrícola dentro de las parroquias de Ambato, Ecuador. Se trabajó por medio de un enfoque de investigación cuantitativo, por medio de la técnica de la observación, entrevistas y encuestas. A partir de esto, se planteó medidas y acciones concretas para combatir el cambio climático, cabe señalar que este estudio involucró acciones concretas para la producción de frutas

debido al alto índice de cultivos frutales de la zona.

En el Ecuador, la investigación sobre el cambio climático ha permitido definir estrategias, planes y programas de mitigación para prevenir los riesgos asociados al cambio climático en la agricultura. El Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) en conjunto con el Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE) han desarrollado el instrumento “Plataforma sobre adaptación al cambio climático Ecuador” con la finalidad de prevenir los impactos del cambio climático. La presente propuesta puede, en el futuro, formar parte, enlazarse o extrapolarse en otros cantones de la sierra ecuatoriana con la finalidad de ayudar a combatir al cambio climático.

### Metodología

Para el diseño de esta propuesta se ha considerado las fases a seguir recomendadas por el MAE mediante la Estrategia de Adaptación al Cambio Climático 2012- 2025 (2013) que menciona:

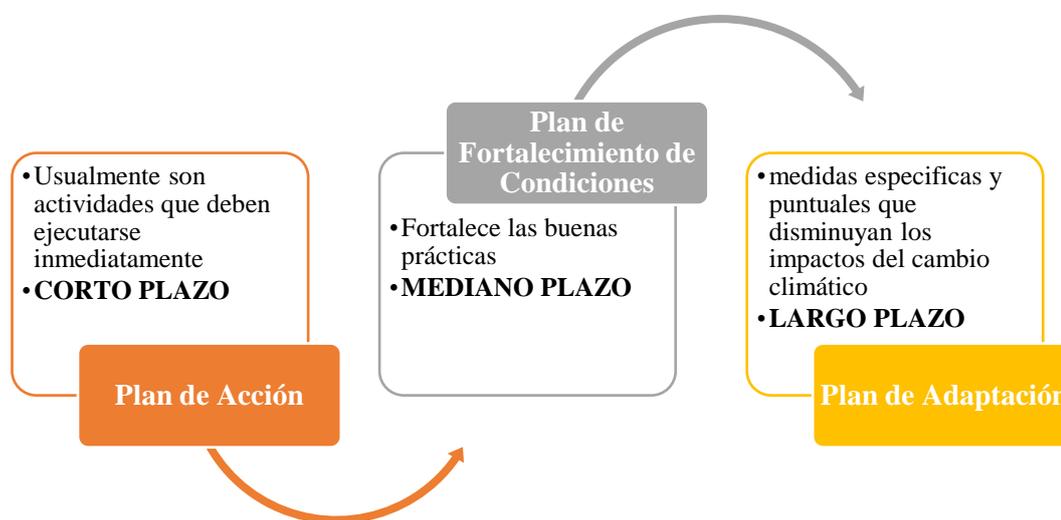


Gráfico N° 48: Metodología de la propuesta

Fuente: Estrategia de Adaptación al Cambio Climático 2012- 2025

Estas fases serán acompañadas de 5 pasos que han sido contextualizados a la realidad del cantón Saquisilí.

**Paso 1:** Analizar los datos obtenidos en la investigación de percepciones del sector agrícola sobre el cambio climático.

**Paso 2:** Diseñar una propuesta de capacitación específica para cada parroquia del cantón Saquisilí sobre estrategias de adaptación al cambio climático

**Paso 3:** Levantar una base de dato georreferenciada con la geomorfología de los sectores de los agricultores que participarán en el proyecto

**Paso 4:** Capacitar de manera especializada en estrategias de adaptación para cada piso climático de los agricultores que participarán en el proyecto.

**Paso 5:** Evaluar el proceso de ejecución de la propuesta

### **Plan de Acción**

La estrategia para combatir los impactos del cambio climático en el sector agrícola de Saquisilí, tiene por meta temporal que: en un tiempo estimado de 10 años, a partir del año 2023 y con proyección a largo plazo.

El eje estratégico es disminuir la vulnerabilidad de los agricultores a pequeña y mediana escala, los mismos que por condiciones socioeconómicas no cuentan con los recursos para combatir la variabilidad climática.

Los mecanismos de implementación deberán ser aplicados con una alianza público-privada para contar con los recursos y financiamiento necesario, y se presentan de la siguiente manera.

### **El Plan de creación**

Este plan deberá constar del planteamiento de objetivos proyectados al corto plazo, creación de una base de datos georreferenciada, cuantificando la variabilidad histórica hallada en los resultados físicos y económicos de los diferentes subsectores productivos del cantón (producto agrícola). Esto permitirá calcular la

probabilidad de ocurrencia teórica de diferentes desvíos de rendimientos para cada producto agrícola, incluyendo los causados por eventos climáticos extremos de modo de cuantificar el riesgo climático de cada producto agrícola.

Modelar rendimientos de diferentes tipos de cultivos del cantón en función de variables meteorológicas y opciones de manejo adaptado a las condiciones climáticas extremas que puede presentarse en las diferentes épocas del año.

Consolidar la información en una geodatabase o base de datos georreferenciada histórica con los límites extremos superior e inferior de temperaturas. Un mapa de vulnerabilidad de los pequeños y medianos productores (contando acceso al agua y precipitaciones) en zonas agroecológicas “homogéneas” y “heterogéneas”, considerando probabilidad de ocurrencia de pérdidas económicas para el pequeño y mediano agricultor.

### **Plan de Fortalecimiento de Condiciones**

Este plan se enfocará en las condiciones actuales de los pequeños y medianos agricultor, para incorporar sistemáticamente, los procedimientos, actividades y acciones que tomó (acciones de mitigación) y toma cada agricultor como medida para los embates de las variaciones climáticas.

Determinar e incorporar en la base de datos la relación perturbación climática vs. Acción de mitigación para posteriormente replicar con los demás agricultores del cantón que tengan las mismas afectaciones bajo los mismos parámetros; adicionalmente, identificar las acciones más eficientes y ambientalmente adecuadas, para incorporar a guía de prácticas agroecológicas, que funcionan y evitan pérdidas económicas por eventos extremos de variación de temperatura, ya se sequías, inundaciones, heladas o plagas.

Con la información obtenida y georreferenciada, se procederá a proporcionar ayuda de manera sistematizada y puntualizada a cada agricultor o grupo de agricultores que tengan los mismos problemas climáticos y produzcan los mismos productos agrícolas. Posteriormente, se procederá a actualizar la información de manera que siempre se esté innovando en las medidas y acciones que combatan los efectos del

cambio climático.

Resumen de medidas a tomar conforme los impactos imprevistos.

Tabla N° 49: Plan de acción de la propuesta

Objetivo General	Objetivos Específicos	Actividades	Recursos	Tiempo	Responsable
Proponer una estrategia de adaptación para combatir el cambio climático dirigida al sector agrícola del cantón Saquisilí con la implementación de agricultura sostenible para el año 2023.	Analizar la base de datos obtenida en la investigación de percepción del cambio climático del sector agrícola de Saquisilí para establecer prioridades de intervención frente a los efectos más representativos de cada zona.	Revisión de trabajo de investigación y documentación	Computadora	45 días	Administrador del Proyecto
		Establecer zonas y parroquias priorizadas.	Computadora	45 días	Ingeniero Agrónomo Ingeniero Ambiental
		Selección de los agricultores más vulnerables de cada parroquia	Computadora	45 días	Administrador del proyecto Ingeniero Ambiental
		Planificación de las capacitaciones	Computadora	15 días	Administrador del proyecto
	Capacitar a 25 agricultores por cada parroquia del cantón Saquisilí en estrategias de adaptación del cambio climático para mitigación de los efectos.	Convocatoria a las capacitaciones	Hojas volantes	15 días	Administrador del proyecto Personal de apoyo
		Ejecución de las capacitaciones	Computadora Proyector Pizarrón Hojas de papel bond	30 días	Administrador del proyecto Ingeniero Ambiental Ingeniero informático
		Recolección y sistematización de preguntas e inquietudes de agricultores	Computadora	15 días	Administrador del proyecto Ingeniero informático Personal de apoyo
		Tabulación de información provista en las capacitaciones	Computadora	15 días	Administrador del proyecto Ingeniero informático Personal de apoyo

<p>Recopilar información georreferenciada sobre la geomorfología de los sectores específicos del cantón Saquisilí, seleccionados para este proyecto. Promover la aplicación de estrategias de adaptación del cambio climático que coadyuven a mitigar los efectos y mejorar la producción agrícola.</p>	Extracción de información del clima georreferenciada	Computadora GPS	60 días	Administrador del proyecto Ingeniero informático
	Creación de la base de datos	Computadora	30 días	Administrador del proyecto Ingeniero informático
	Creación de la geodatabase de información del clima y las variables de cultivos	Computadora GPS	120 días	Administrador del proyecto Ingeniero informático
	Proponer la implementación de medidas de adaptación a cada agricultor seleccionado	Semillas modificas Computadora Hojas de papel bond	120 días	Administrador del proyecto Ingeniero informático
	Control progresivo de la implementación de medidas de adaptación a cada agricultor seleccionado	Computadora Hojas de papel bond	60 días	Administrador del proyecto Ingeniero informático Ingeniero agrónomo
	Seguimiento de la implementación de medidas de adaptación a cada agricultor seleccionado	Computadora Hojas de papel bond	30 días	Administrador del proyecto Ingeniero informático Ingeniero agrónomo
	Medición del rendimiento de las medidas de adaptación implementada a cada agricultor seleccionado	Computadora Hojas de papel bond	60 días	Administrador del proyecto Ingeniero informático Ingeniero agrónomo
	Selección del mejor método de adaptación implementado en los sembríos de los agricultores seleccionados	Computadora Hojas de papel bond	60 días	Administrador del proyecto Ingeniero informático Ingeniero agrónomo
Implementación de riego sostenible	Computadora Hojas de papel bond	60 días	Administrador del proyecto Ingeniero ambiental Ingeniero agrónomo	

Promover la aplicación de estrategias de adaptación del cambio climático que coadyuven a mitigar los efectos y mejorar la producción agrícola	Implementación de recuperación sostenible se suelos de siembra	Computadora Hojas de papel bond	60 días	Administrador del proyecto Ingeniero ambiental Ingeniero agrónomo
	Implementación de sistemas de alertas tempranas para evitar las consecuencias de las heladas	Computadora Hojas de papel bond	60 días	Administrador del proyecto Ingeniero ambiental Ingeniero agrónomo
	Implementación de cercos ecológicos con especies endémicas	Computadora Hojas de papel bond	60 días	Administrador del proyecto Ingeniero ambiental Ingeniero agrónomo
	Implementación de sistemas agroforestales	Computadora Hojas de papel bond	60 días	Administrador del proyecto Ingeniero ambiental Ingeniero agrónomo
	Implementación de rotación de cultivos	Computadora Hojas de papel bond	60 días	Administrador del proyecto Ingeniero ambiental Ingeniero agrónomo
	Implementación de uso de fertilizantes y plaguicidas orgánicos	Computadora Hojas de papel bond	60 días	Administrador del proyecto Ingeniero ambiental Ingeniero agrónomo

Elaborado por: Oscar Tapia

## Plan de Adaptación

Una vez comprobadas las acciones de mitigación se establecerá las actividades y medidas acordes a cada zona del cantón considerando la altura, disponibilidad de agua, temperatura promedio anual, la precipitación promedio anual, pisos climáticos, capacidad del suelo de absorción de agua, requerimientos de nutrientes del suelo, semillas mejor adaptadas a la zona y ocurrencias de eventos de temperatura extrema (Lau et al. 2011). Una vez establecidas las medidas se propondrá alternativas viables a ser aplicadas como medidas de adaptación al cambio climático como: Seleccionar alternativas para implementar en cada zona específica, con cambios en fechas de siembra y cosecha, promover cambios en las infraestructuras para cultivos perennes, implementación de sistemas de monitoreo y de alerta temprana con manejo sostenible de las plantaciones en relación a plagas, creación de subsidios de adaptación y de un sistema de seguros agrícolas para los productores de vertientes y para las áreas muy frías. Colección de recursos genéticos resistentes a las plagas conocidas. Priorización de las actividades que requieren mejoramiento genético en plantas resistentes.

## Administración

La administración de la ESTRATEGIA DE ADAPTACIÓN PARA COMBATIR EL CAMBIO CLIMÁTICO DIRIGIDA AL SECTOR AGRÍCOLA DEL CANTÓN SAQUISILÍ CON LA IMPLEMENTACIÓN DE AGRICULTURA SOSTENIBLE será propuesta como administrador al Gobierno Autónomo descentralizado, que luego de seguir los pasos administrativos y procesos regulares adecuados para formalizar la propuesta. Una vez formalizado, se podrá optar por adquirir recursos económicos que el gobierno central destina al combate del cambio climático. El talento humano será proporcionado por el GAD del cantón Saquisilí que serán asignados con la finalidad de atender el proyecto. El presupuesto del proyecto será de USD 30 000 dólares americanos.

## Evaluación

Tabla N° 50: Previsión de la Evaluación

PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIÓN
1. ¿Qué evaluar?	Se evaluará la aplicación de las estrategias de adaptación al cambio climático implementadas en la producción agrícola de los participantes de la propuesta
2. ¿Por qué evaluar?	Evaluar para realizar un seguimiento y control del cumplimiento de los objetivos
3. ¿Para qué Evaluar?	Evaluar para combatir los efectos del cambio climático en la agricultura del cantón Saquisilí
4. ¿Con qué Criterios?	<ul style="list-style-type: none"><li>Informe con análisis de la base de datos de percepciones.</li><li>Capacidades generadas en los agricultores seleccionados</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Base de datos georreferenciada</li> <li>• Productividad y rendimiento agrícola</li> </ul>
<b>5. Indicadores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 fenómenos climáticos analizados por parroquia</li> <li>• 100 agricultores capacitados</li> <li>• 1 base de datos generada con la georreferenciación</li> <li>• Rendimiento agrícola</li> </ul>
<b>6. ¿Quién Evalúa?</b>	Administradores del proyecto
<b>7. ¿Cuándo Evaluar?</b>	Durante la ejecución y al final del proyecto
<b>8. ¿Cómo Evaluar?</b>	Observación directa
<b>9. Fuentes de Información</b>	Documentación generada a lo largo del proyecto
<b>10. ¿Con qué Evaluar?</b>	Encuestas e informes

Elaborado por: Oscar Tapia

## BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, J., Alemán, V., & Apolo, K. (2014). *Seguridad Alimentaria Y Nutricional En La Parroquia Nabón Del Cantón Nabón, El Caso De Familias Con Niños De 1-5 Años, Cuenca 2013-2014*. Universidad de Cuenca, Cuenca. Obtenido de <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/20560/1/TESIS.pdf>
- Aguirre, N., Ojeda, T., & Eguiguren, P. (2010). El cambio climático y la conservación de la biodiversidad en el Ecuador. *Artículos de investigación Acuicultura*, 1(1), 17.
- Adge, N. "Assessment of adaptation practices, options, constraints and capacity". In *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, 2007.
- Altieri, M. A., y Nicholls, C. (2008). Los impactos del cambio climático sobre las comunidades campesinas y de agricultores tradicionales y sus respuestas adaptativas. *Agroecología*, 3, 7-24.
- Bernal Torres, C. A. (2010). *Metodología de la Investigación; para Administración, Economía, Humanidades y Ciencias Sociales (3ra. Ed.)*. Santafé De Bogotá: Pearson Educación.
- Blanco, J. A. (2017). Bosques, suelo y agua: explorando sus interacciones. *Ecosistemas*, 26(2), 1-9.
- Blázquez, J. (2011). *Proyecciones climáticas sobre Sudamérica utilizando modelos climáticos globales. Análisis de incertidumbres (Doctoral dissertation, Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales)*.
- Brechelt, A. (2004). *El manejo ecológico de plagas y enfermedades. Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas para América Latina (RAP-AL)*. Fundación Agricultura y Medio Ambiente (FAMA). RD.
- Bravo, T., & Valenzuela, S. (2019). Desarrollo de instrumentos de evaluación: cuestionarios. *INEE*, 3.
- Burga Ríos, M. (2016). *Incremento de la deforestación y sus consecuencias en la pérdida de biomasa en los bosques de la provincia Alto Amazonas del departamento de Loreto, 2000-2014*.
- Buytaert, W., Célleri, R., De Bièvre, B., Cisneros, F., Wyseure, G., Deckers, J., & Hofstede, R. (2006). Human impact on the hydrology of the Andean páramos. *Earth-Science Reviews*, 79(1-2), 53-72.
- Caceres, B. (2010). *Actualización del inventario de tres casquetes glaciares del Ecuador. Informe de Pasantía de Investigación en Université Nice Sophia Antipolis*.
- Calero, C. (2010). *SEGURIDAD ALIMENTARIA EN EL ECUADOR DESDE UN ENFOQUE DE ACCESO A ALIMENTOS*. FLACSO. Obtenido de <https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/bitstream/10469/3097/1/TFLACSO-2010CJCL.pdf>
- Caviglia, O. P., Wingeyer, A. B., & Novelli, L. E. (2016). El rol de los suelos agrícolas frente al cambio climático. *Serie de Extensión INTA Paraná*, 78(1), 27-32.
- Centella, A. & Bezanilla, A., (2008). *Informe Final Análisis de Escenarios de Cambio Climático con el PRECIS y el Modelo Japonés, Proyecto PACC-MAE*. Quito. pp. 37.
- Chávez, L. S. A., y Moreano, R. (2013). Sistema de información para la interpolación de datos de temperatura y precipitación del Ecuador. *Revista Politécnica*, 32.
- Camino, E. R., Ruggeroni, J. R. P., & Sánchez, F. H. (2015). Quinto informe de evaluación del IPCC: Informe de síntesis. *Revista Tiempo y Clima*, 5(47).
- Carrasco, M. (2017). *Plan de Manejo Ambiental para la Unidad Desconcentrada de Terminales de Ambato a fin de Mitigar la Huella de Carbono*. Universidad Técnica de Ambato, Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25117/1/BQ%20109.pdf>

- CEPAL, N. y Samaniego, J. (2016). Cambio climático y desarrollo en América Latina y el Caribe: una reseña.
- Cepssa, D. (2020). El Cambio Climático y los Gases de Efecto Invernadero (GEI) en Cepssa.
- CIIFEN - Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño. (2021). Explicación de los Escenarios de Cambio Climático.
- Conde Williams, A. d. (2013). Efectos nocivos de la contaminación ambiental sobre la embarazada. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 51(2), 226-238. Recuperado el 15 de septiembre de 2022, de <https://www.redalyc.org/pdf/2232/223229324011.pdf>
- Constitución de la República del Ecuador [Const]. Art. 71. 2008 (Ecuador)
- Conway GR. (1997). *The doubly green revolution*, Penguin, London.
- Coronel, A. (2013). Sequía: concepto e índices de monitoreo. Propuesta de un nuevo índice. *Revista Agromensajes*, 37(1), 1-3.
- Cumbre Mundial sobre la Alimentación, 1996. Plan de Acción de la Cumbre Mundial sobre la Alimentación, párrafo 1. FAO, 1988. FAO/LEG, 1996. Van Houtte, A., 1994. Van Houtte, A., 1995. Howarth, W., 1995. Van Houtte, A.R., N. Cumbre Mundial sobre la Alimentación, 1996.
- Díaz, G. (2012). EL CAMBIO CLIMÁTICO. *Ciencia y Sociedad*, XXXVII(2), 227-240. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/870/87024179004.pdf>
- Doering OC, Randolph JC, Southworth S, Pfeifer RA. 2002. *Effects of climate change and variability on agricultural production systems*. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, Netherland
- Eakin, H., Tucker, C. M., Castellanos, E., Diaz-Porrás, R., Barrera, J. F., & Morales, H. (2014). Adaptation in a multi-stressor environment: perceptions and responses to climatic and economic risks by coffee growers in Mesoamerica. *Environment, Development and Sustainability*, 16(1), 123-139.
- El-Sharkawy, M. A., & Mejía de Tafur, M. S. (2011). Cambio climático: Causas y posibles impactos en los ecosistemas agrícolas. In Segundo Simposio Internacional. Genómica y Modelación en los Nuevos Escenarios de la Ganadería Bovina Tropical. Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira (pp. 21-48).
- Euraslog. (2020). *¿Qué Es La Seguridad Alimentaria Y Por Qué Es Importante?* Obtenido de <https://www.euraslog.com/que-es-la-seguridad-alimentaria-y-por-que-es-importante/>
- Espinoza, L. A. B., Bucheli, G. A. A., Morejón, D. M. B., Ramos, F. R. M., & Rea, G. J. T. (2022). Adaptación, enfrentando los impactos del cambio climático. *Revista Boletín Redipe*, 11(9), 172-180.
- FAO. (2013). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2013*.
- FAO. (2017). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2017*.
- FAO. (2021). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2021*.
- FAO. (2022). *El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición 2022*.
- FRA. (2015). *Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Compendio de datos.
- Fernández, J. L. (22 de Noviembre de 2012). *El Cambio Climático: Sus Causas Y Efectos Medioambientales*. Academia. Recuperado el 15 de septiembre de 2022, de <https://bit.ly/3rzTjYw>
- Folgueiras, P. (2017). *La entrevista*. Obtenido de <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/99003/1/entrevista%20pf.pdf>
- FUNDACIÓN BARILOCHE 2000. *Inventario Nacional de la República Argentina de fuentes de emisiones y absorción de gases de efecto invernadero, no controlados por el protocolo de Montreal*. 167 p. [http://www.ambiente.gov.ar/archivos/web/UCC/File/inventario\\_gases.pdf](http://www.ambiente.gov.ar/archivos/web/UCC/File/inventario_gases.pdf).
- GADMC Saquisilí. (2014). *Actualización del Plan Participativo Intercultural de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Saquisilí*. Obtenido de [http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL\\_SNI/data\\_sigad\\_plus/sigadplusdocumentofinal/0560000700001\\_P](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/0560000700001_P)

- DYOT%20GADMI%20CANTON%20SAQUISILI\_17ABR2015\_19-04-2015\_21-20-53.pdf
- GADMC Saquisilí. (2018). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Saquisilí.
- Gallardo, E. (2017). *Metodología de la Investigación*. Huancayo: Universidad Continental.
- Gala, F. B. (1993). Las heladas y su incidencia económica en la agricultura de Murcia. *Papeles de geografía*, (19), 37-51.
- Garibaldi, L. A., y Paritsis, J. (2012). Cambio climático e insectos herbívoros.
- Gerritsen, P. R., Montero, M., & Figueroa, P. (2003). El mundo en un espejo. Percepciones campesinas de los cambios ambientales en el occidente de México. *Economía, sociedad y territorio*, 4(14), 253-278.
- Giménez, A., Castaño, J. P., Baethgen, W., & Lanfranco, B. (2009). Cambio climático en Uruguay, posibles impactos y medidas de adaptación en el sector agropecuario (No. 929-2016-74306).
- González, E., y Meira, P. (2020). Educación para el cambio climático: ¿Educar sobre el clima o para el cambio? *Perfiles educativos*, 42/(168).
- Guamán Pozo, J. M. (2020). Índices de cambio climático y su afectación a la agricultura, caso de estudio cantón Ambato.
- Hamel, G., y Valikangas, L. (2003). En busca de la resiliencia. *Harvard Business Review*, 81(9), 40-52.
- Hernández, A., García, G., y Valdés, P. (2019). Percepción del cambio climático en agricultores y apicultores de la comunidad Quimis, Jipijapa. *Mikarimin*, 6(12), 91-102. Obtenido de <http://45.238.216.13/ojs/index.php/mikarimin/article/view/1713/946>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6a. ed. --.). México D.F.: McGraw-Hill.
- Hernández, O. L., Suárez, C. F., & Naranjo, L. G. (2010). Vulnerabilidad al cambio climático en la Cordillera Real Oriental (Colombia, Ecuador y Perú). *Cambio climático en un paisaje vivo*, 25.
- Hernández, R. H. (2002). La seguridad alimentaria mundial y la situación en APEC. México y la Cuenca del Pacífico, (15), 84-95.
- INAMHI. (2015). Datos de afectaciones climatológicas. y temperatura en el Ecuador
- INAMHI. (2022). Datos de afectaciones climatológicas. y temperatura en el Ecuador
- IPCC. (2007) Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Ginebra: 2007.
- IPCC. (2008) Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático. Evaluación de la vulnerabilidad e impactos del cambio climático y del potencial de adaptación en América Latina. Perú: 2008.
- IPCC. (2013) Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático. Evaluación de la vulnerabilidad e impactos del cambio climático y del potencial de adaptación en América Latina: 2013.
- IPCC. (2018) Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático. Evaluación de la vulnerabilidad e impactos del cambio climático y del potencial de adaptación en América Latina: 2018(a)
- IPCC. (2020) Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático. Evaluación de la vulnerabilidad e impactos del cambio climático y del potencial de adaptación en América Latina: 2020.
- Katz, M., Seid, G., & Abiuso, F. (2019). *La técnica de encuesta: Características y aplicaciones*. CARRERA DE SOCIOLOGÍA – UBA.
- Kaltmeier, O., Ströbele-Gregor, J., Giebler, C., Berkin, S. C., Daniel, M. R. P., Valiente, T., ... & Gutiérrez, W. (2010). Educación intercultural, políticas de identidad y ciudadanía. *Construyendo Interculturalidad: Pueblos Indígenas, Educación y Políticas de Identidad en América Latina*. Eschborn: GTZ, 3-8.

- Kusunoki, Sh., Yoshimura, J., Yoshimura, H., Mizuta, R., Oouchi, K. y Noda, A. (2008): Global Warming Projection by an Atmospheric Global Model with 20-km Grid, Journal ref: Journal of Disaster Research, 3 (1), pp. 4-14
- Lau, C., Jarvis, A., & Ramírez Villegas, J. (2011). Agricultura colombiana: Adaptación al cambio climático. CIAT Políticas en síntesis.
- Lepori, E. C. V., Mitre, G. B., & Nassetta, M. (2013). Situación actual de la contaminación por plaguicidas en Argentina. Revista Internacional de Contaminación Ambiental, 29, 25-43.
- López Feldman, A. J., & Hernández Cortés, D. (2016). Cambio climático y agricultura: una revisión de la literatura con énfasis en América Latina. El trimestre económico, 83(332), 459-496.
- Luque, G., Moreno, K., & Lanchipa, T. (2021). Impactos del COVID-19 en la agricultura y la seguridad alimentaria. *Centro Agrícola*, 48(1), 72-82. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/cag/v48n1/0253-5785-cag-48-01-72.pdf>
- MAE, (2012). Estrategia Nacional de Cambio Climático 2012-2025. Quito Ecuador
- Magrin, G., Marengo, J., Boulanger, J. P., Buckeridge, M. S., Castellano, E., Poveda, G., ... & Villamizar, A. (2014). Central and south america.
- Manzanilla Quiñones, U., Aguirre Calderón, Ó. A., Jiménez Pérez, J., Treviño Garza, E. J., & Yerena Yamallel, J. I. (2018). Escenarios de cambio climático (CMIP-5) para tres áreas naturales protegidas en el Eje Neovolcánico Transversal. Revista mexicana de ciencias forestales, 9(50), 514-537.
- Mendoza, Adel, Solano, Cristian, Palencia, Daniel, & Garcia, David. (2019). Aplicación del proceso de jerarquía analítica (AHP) para la toma de decisión con juicios de expertos. Ingeniare. Revista chilena de ingeniería, 27(3), 348-360. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052019000300348>
- Mendoza, J. A., Garcia, K. E., Salazar, R. E., & Vivanco, I. M. (2019). La Economía de Manabí (Ecuador) entre las sequías y las inundaciones.
- Morales-Casco, L. A., & Zúniga-González, C. A. (2016). Impactos del cambio climático en la agricultura y seguridad alimentaria. Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático, 2(1), 269-291.
- Mónaco, C. G. (2016). El avance de la frontera agrícola y su impacto: 9 de julio, chaco. 1990-2010. Revista del Departamento de Ciencias Sociales, 3(1), 117-138.
- Moya, B. V., Hernández, A. E., & Borrell, H. E. (2005). Los humedales ante el cambio climático. Investigaciones Geográficas (Esp), (37), 127-132.
- Muñoz, A. G. (2010). Validación y análisis de consenso de modelos de escenarios de cambio climático para Ecuador. Proyecto inamhimae-scn-praa-pacc. Centro de Modelado Científico (CMC) de La Universidad del Zulia, Maracaibo.
- Naciones Unidas. 20 de marzo de 2006. Noticias ONU, Mirada global de Historias humanas, Ecuador: OCHA asiste a damnificados por inundaciones. Extraído el 25 de septiembre de 2022 de <https://news.un.org/es/story/2006/03/1075321>
- Naciones Unidas (ONU), Acuerdo de París de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC), 12 Diciembre 2015, disponible en esta dirección: <https://www.refworld.org/es/docid/602021b64.html> [Accesado el 15 Septiembre 2022]
- Nath, P. K., y Behera, B. (2011). A critical review of impact of and adaptation to climate change in developed and developing economies. Environment, development and sustainability, 13(1), 141-162.
- Ocampo, O. El cambio climático y su impacto en el agro. Revista de Ingeniería, n.o 33 (2011): 115-123. <https://doi.org/10.16924/revinge.33.11>
- Ocampo, M. (2017). *Métodos de Investigación Académica*. Costa Rica: Universidad de Costa Rica.

- Infante-Valdivia, R., y Pérez-Carpio, J. E. (2021). La contaminación acústica generado por el transporte terrestre y su implicancia en el estrés en los habitantes en la zona oeste de ate, Lima-Perú. *Polo del Conocimiento*, 6(5), 616-630.
- Pernía, B., Mero, M., Cornejo, X., & Zambrano, J. (2019). Impactos de la contaminación sobre los manglares de Ecuador. *Manglares de América*, 375-419.
- Proaño, D. (2016). *El cambio climático y su mitigación: Análisis de la eficiencia de los mercados de carbono en el período 2008 – 2012*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito. Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/12520/TESIS%20DE%20GRADO%20Diego%20Fernando%20Proa%C3%B1o%20Pozo.pdf?sequence=1>
- Parlamento Europeo. “La agricultura de la UE y el cambio climático”. Resolución del parlamento Europeo, de 5 de mayo de 2010, sobre la agricultura de la UE y el cambio climático (2009/2157(INI)). Diario Oficial de la Unión Europea, 5 de mayo de 2010.
- Peralta, S., Aguilar, H., Loayza, A. G. E. A., & Morejón, L. (2018). Aporte del sector agropecuario a la economía del Ecuador. Análisis crítico de su evolución en el período de dolarización. Años 2000–2016. *Revista Espacios*, 7.
- Reatiqui, M. (2017). *Elaboración de planes, programas y estrategias de cambio climático en el Gad de Cotopaxí*. Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/4235>
- Rosenzweig C, Iglesias A(1994). The use of crop models for international climate change impact assessment: study design, methodology, and conclusions. In : Rosenzweig C, Iglesias A (eds) . Implications of climate change for international agriculture: crop modeling study. EPA 230-B-94003. United States Environmental Protection Agency , Washington DC.
- Ramírez, L. G., Fuentes Mariles, O. A., & García Jiménez, F. (2001). Heladas. In Heladas (pp. 35-35).
- Restrepo, M., Gutiérrez, L., & Ríos, L. (2018). Seguridad alimentaria en poblaciones indígenas y campesinas: una revisión sistemática. *Scielo*, 23(4), 1169-1181. Obtenido de <https://www.scielo.org/pdf/csc/2018.v23n4/1169-1181/es>
- Rogrigues Soares, W., Marengo, J. A. (2008)- Assessments of moisture fluxes east of the Andes in South America in a global warming scenario, *Intl. J. Climat.*, DOI: 10.1002/joc.1800
- Romo, M. (2015). *“Levantamiento De Línea Base Para La Implementación De Medidas De Adaptación Al Cambio Climático En La Comunidad De Minas Chupa, Parroquia San José De Minas – Distrito Metropolitano De Quito*. Universidad Internacional SEK, Quito. Obtenido de <https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/1469/1/Tesis%20Cambio%20Clim%C3%A1tico%20Final%20PDF.pdf>
- Sánchez, A. A., & Tello, L. L. G. (2019). La contaminación ambiental en los acuíferos de Ecuador. *Revista Visión Contable*, (19), 64-101.
- Selva Urbina, J. R. (2017). *Afectaciones provocadas por el cambio climático en los medios de vida de las familias de la subcuenca de Jucuapa–Matagalpa, 2015-2016* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Agraria).
- Serrano Vincenti, S., Reisancho Puetate, A., Lizano Acevedo, R., Borbor-Córdova, M. J., & Stewart-Ibarra, A. M. (2016). Análisis De Inundaciones Costeras Por Precipitaciones Intensas, Cambio Climático Y Fenómeno De El Niño. Caso De Estudio: Machala.
- Schipper, E. Lisa F., Revi, Aromar, Preston, Benjamin L., Carr, Edward R., Eriksen, Siri E. H., Fernandez-Carril, Luis R., Glavovic, Bruce, Hilmi, Nathalie, Ley, Deborah, Mukerji, Rupa, Silvia Muylaert de Araujo, M., Perez, Rosa, Rose, Steven K., Singh, Pramod and Tebboth, Mark (2022) Chapter 18: Climate Resilient Development Pathways. In: IPCC WGII Sixth Assessment Report. Intergovernmental Panel on Climate Change.

- Snyder, R., & Melo-Abreu, J. P. (2010). El daño producido por las heladas: Fisiología y temperaturas críticas. *Protección contra las heladas: fundamentos, práctica y economía*, 1, 241.
- Sarmiento Prieto, J. P., Arboleda Toro, N., Roa Bedoya, J. I., Cotte, W., Pino Rivera, P., & Colombiana, C. R. (1990). *Inundaciones*.
- Stadel, C. (2009). Vulnerabilidad, resistividad en el campesinado rural de los Andes tropicales. *Anuario americanista europeo*, (6), 185-200.
- Stern, N. *The Economics of Climate Change*. Londres: Cambridge University Press, 2006.[7]
- S.N. Seo “An analysis of public adaptation to climate change using agricultural water schemes in South America”. *Ecological Economics*. Vol 70, Nro. 4, 2011 825-834.
- Tortero, M. K. (2005). La expansión de la frontera agrícola, un acercamiento desde el punto de vista climático. *Apuntes Agroeconómicos*, 4(3).
- Tigmasa, L. (2020). *Evaluación Del Efecto Del Cambio Climático Como Amenaza Para El Sector Agrícola De La Parroquia Izamba, Cantón Ambato*. Universidad Técnica de Ambato, Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/31434/1/005%20Tesis%20maestr%C3%ADas%20Cambio%20Clim%C3%A1tico%20-%20Tigmasa%20Lilian.pdf>
- Trespacios, J., Blanquicett, C., & Carrillo, P. (2018). Gases y efecto invernadero. Instituto Desarrollo Sostenible, Escuela Internacional de Doctorado, Universidad del Norte, SENA. Basilea–Suiza.
- Tucker, C. M., Eakin, H., & Castellanos, E. J. (2010). Perceptions of risk and adaptation: coffee producers, market shocks, and extreme weather in Central America and Mexico. *Global Environmental Change*, 20(1), 23-32.
- ONU-Agua, U. N. E. S. C. O. (2020). Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2020. Agua y Cambio Climático. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373611/PDF/373611spa.pdf>. multi.Urge planificar cultivos para prevenir pérdidas por cambios climáticos”, 2022. (5 de octubre de 2022). Diario Exitosa. Recuperado el 5 de octubre de 2022 de <https://bit.ly/3CxPPMH>
- Ullrich, C., & Isabel, R. (2011). La educación intercultural bilingüe como agente de construcción de poder y desarrollo político en Saquisilí.
- Urrutia, R., & Vuille, M. (2009). Climate change projections for the tropical Andes using a regional climate model: Temperature and precipitation simulations for the end of the 21st century. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 114(D2).
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, Ciencia y la Cultura - UNESCO. (2020). Hídricos, R. Agua y Cambio Climático.
- Valderrama Chávez, M. D., Vásquez Granda, V. D., & León Baque, E. L. (2021). Cambios en patrones de precipitación y temperatura en el Ecuador, región costa. *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores*, 8(SPE2).
- VanderMolen, K. (2011). Percepciones de cambio climático y estrategias de adaptación en las comunidades agrícolas de Cotacachi.
- Viteri, A., & Cordero, E. V. (2010). Documento de análisis del sector forestal en el contexto de adaptación y mitigación al cambio climático del sector uso de suelo, cambio de suelo, y silvicultura (forestal) en el Ecuador. P. Cuenca, & V. Cordero, Edits.) Recuperado el 06 de octubre de 2022, 23.
- Vuille, M., Francou, B., Wagon, P., Juen, I., Kaser, G., Mark, B. G., & Bradley, R. S. (2008). Climate change and tropical Andean glaciers: Past, present and future. *Earth-science reviews*, 89(3-4), 79-96.
- Zanetti, E. A., Gómez García, J. J., Mostacedo, J., & Reyes, O. (2017). Cambio climático y políticas públicas forestales en América Latina: una visión preliminar.
- Zhunio Sarmiento, A. A. (2018). Análisis e implementación de la red de datos en el área de predicción meteorológica del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología

(INAMHI)-Regional Guayas (Doctoral dissertation, Universidad de Guayaquil.  
Facultad de Ingeniería Industrial. Carrera de Ingeniería en Teleinformática.).

## ANEXOS

### Instrumento de recolección de información

### Encuesta de percepción sobre el cambio climático

**Objetivo:** Recopilar información para el proyecto de investigación **EL CAMBIO CLIMÁTICO COMO AMENAZA PERCEPTIBLE EN EL SECTOR AGRÍCOLA DEL CANTÓN SAQUISILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI.**

**Recursos:** Computadora o celular con acceso a internet.

**Instrucciones:** El instrumento consta de preguntas de tipo objetivo, tiene un tiempo estimado de 20 minutos para ser complementado. Los datos serán utilizados con fines académicos.

1. ¿Da su consentimiento informado para participar en esta investigación?

Si

No

#### INFORMACION DEL ENCUESTADO

2. Rango de Edad

Menor de 18 años

De 18 a 35 años

De 35 a 60 años

Mayor de 60 años

3. Sexo

Masculi

no

Femenino

4. Ud. Se considera:

Mestizo

Indígena

Blanco

Afroe

cuator

iano

Otros:

5. Escolaridad máxima alcanzada

Sin

estudios

Educación

básica

Educación

secundaria

Educación universitaria (Grado)

Educación universitaria (Postgrado)

6. Vivienda propia

Si

- No
7. Material de la vivienda  
Cemento armado  
Mixta  
(bloque y adobe)  
Adobe  
Madera
8. ¿Parroquia donde vive?
- Saquisilí  
Cochapamba  
Canchagua  
Chantilín  
Otros:
9. ¿Es cabeza de familia?
- Si  
No
10. ¿Cuántas personas viven en su casa?
- 1  
2  
3  
4 o más
11. ¿Cuántos miembros de su casa trabajan?
- 1  
2  
3  
4 o más
12. ¿Hay personas con discapacidad en casa?
- Sí  
No
13. Enfermedades en algún miembro de la familia
- Ninguna  
Cáncer  
Diabetes  
Cardiopatías  
Alergias  
Otros:
14. ¿Recibe el bono de desarrollo humano?
- Sí  
No
15. ¿Parroquia donde trabaja?
- Saquisilí  
Cochapamba  
Canchagua  
Chantilín  
Otros
16. Ingreso Mensual

- Menos de 200  
De 200 a 400  
De 400 a 600  
Más de 600
17. ¿Qué actividad económica adicional a la agricultura que desempeña?  
Ninguno  
Pecuario  
Servidor público  
Comerciante
18. ¿Tiene vehículo propio?  
Si  
No
19. Número de celulares en casa  
*Marca*  
*solo un*  
*óvalo.*  
No tiene  
1  
2  
Más de 2
20. Combustible que se utiliza para cocinar los alimentos en casa  
  
A gas  
A leña  
Mixto
21. Años de experiencia la actividad agrícola  
Menos de 1  
De 1 a 5  
De 6 a 15  
De 16 a 25  
Más de 26
22. ¿Qué tipo de plantaciones usualmente produce?  
Cultivos de ciclo corto (corto tiempo en crecimiento como ají, papa, fréjol, cebada y maíz)  
Permanentes (plantaciones con frutos para recolectar como: capulí, pepino, entre otros)  
Pastizales (alimentación para comida de ganado)  
Mosaico agropecuario (diversidad de plantaciones con secciones establecidas)
23. ¿En qué piso climático se ubica las plantaciones que produce?  
Clima de alta montaña (bajas temperaturas)  
Mesotermo semihumedo (temperaturas medias y muchas lluvias)  
Mesotermo seco (temperaturas medias y pocas lluvias) **Impactos**

## **Ambientales por el Cambio Climático**

24. Por efectos del cambio climático, en comparación con otros años, ¿Cuánto más agua ha necesitado para la misma producción agrícola?

- Igual
- 25% más
- 50% más
- 75% más
- 100% más
- Más del 100%

25. Por efectos del cambio climático, en comparación con otros años, ¿Cuánto más fertilizante ha necesitado para la misma producción agrícola?

- Igual
- 25% más
- 50% más
- 75% más
- 100% más
- Más de 100

26. Por efectos del cambio climático, en comparación con otros años, ¿Cuánto más plaguicida ha necesitado para la misma producción agrícola?

- Igual
- 25% más
- 50% más
- 75% más
- 100% más
- más de 100%

27. Por efectos del cambio climático, en comparación con otros años, ¿Cuánto más uso de tierra (espacio físico) ha necesitado para la misma producción agrícola?

- Igual
- 25% más
- 50% más
- 75% más
- 100% más
- Más de 100%

28. Por efectos del cambio climático, en comparación con otros años, ¿Ha percibido un cambio en las temperaturas extremas?

- Sí
- No

29. ¿Qué tan frecuente eran las heladas por año en su zona de producción en el pasado?

- Ninguna
- 1 a 2
- 3 a 5
- Más de 5

30. ¿Qué tan frecuente son las heladas por año en su zona de producción, actualmente por efectos del cambio climático?
- Ninguna
  - 1 a 2
  - 3 a 5
  - Más de 5
31. ¿Qué variación en las épocas de sequías a percibido a lo largo del año por efecto del cambio climático?
- Sequías largas en invierno
  - Sequías cortas en invierno
  - Sequías largas que sobrepasan el verano
  - Sequías cortas en pleno verano
  - Ninguna variación.
32. ¿Desde cuándo ha percibido cambios climáticos?
- El último año
  - Los últimos 3 años
  - Los últimos 5 años
  - Los últimos 8 años
  - Antes que 8 años
  - Ninguna
33. ¿Qué variación en los patrones de lluvias a percibido por efecto del cambio climático?
- Lluvias fuertes e inundaciones en verano
  - Lluvias débiles en verano
  - Lluvias fuertes e inundaciones en invierno
  - Lluvias débiles en invierno
  - Ninguna variación
34. ¿Considera que el cambio climático está afectando directamente en su actividad económica?
- Sí
  - No
35. ¿Los cambios climáticos han afectado el cubrir las necesidades básicas de la familia?
- Si
  - No
36. ¿Cuáles efectos las siguientes opciones, considera ha afectado mayoritariamente, por efecto del cambio climático en su producción agrícola?
- Menor producción agrícola
  - Menos uso de insumos (fertilizante, plaguicidas, etc.)
  - Mayor producción agrícola
  - Mayor uso de insumos (fertilizante, plaguicidas, etc.)

37. ¿Cómo ha afectado el cambio climático en el crecimiento de las plantas?  
 Menor crecimiento con igual uso de insumos (fertilizante, plaguicidas, etc.)  
 Igual crecimiento con más uso de insumos (fertilizante, plaguicidas, etc.)  
 Mayor crecimiento con igual uso de insumos (fertilizante, plaguicidas, etc.)  
 Ninguna

38. ¿Cómo ha afectado el cambio climático en el tamaño del fruto?  
 Fruto más pequeño con igual uso de insumos (fertilizante, plaguicidas, etc.)  
 Fruto de igual tamaño con más uso de insumos (fertilizante, plaguicidas, etc.)  
 Fruto más grande con igual uso de insumos (fertilizante, plaguicidas, etc.)  
 Ninguna

39. Siendo las heladas uno de los principales efectos del cambio climático en su zona ¿Quiénes han sido afectados por las heladas?

Actores	Nada	Poco	Moderado	Mucho	Extremo
Los agricultores					
Los proveedores de insumos					
Los comerciantes de alimentos					
Los agroindustriales					

40. ¿Cuánto de la renta económica (en dólares) ha perdido de su producción agrícola ante las heladas?  
 Menos de 100  
 De 101 a 300  
 De 301 a 600  
 De 600 a 1500  
 Más de 1500

41. ¿El cambio climático, ha afectado la provisión de agua para riego?  
 Sí  
 No

42. ¿El cambio climático, ha afectado la provisión de fertilizante?  
 Sí  
 No

#### Acciones de mitigación

43. ¿Qué tan preparado se siente usted para enfrentar las heladas?  
 Nada preparado 1      2      3      4      5 Muy preparado

44. ¿Cuál de las siguientes acciones ha aplicado para enfrentar las heladas?  
 Invernaderos plásticos  
 Semillas adaptadas  
 Reubicación de la zona de sembrío

45. En comparación con tiempos pasados, ¿Ha cambiado las épocas de sembrío?

Si

No

46. Para evitar los efectos del cambio climático ¿Ha optado por incorporar tecnología en la producción agrícola?

Si

No

47. Para evitar los efectos del cambio climático ¿Ha optado por incorporar invernadero en la producción agrícola?

Si

No

48. ¿Ha incrementado las proporciones de semillas utilizadas para la producción agrícola?

Si

No

### **Estrategias de Mitigación**

49. En comparación con épocas pasadas, ¿Han cambiado los métodos de siembra?

Si

No

50. En comparación con épocas pasadas, ¿Han cambiado los métodos de riego?

Si

No

51. En comparación con épocas pasadas, ¿Han cambiado los métodos de cosecha?

Si

No

52. Para evitar los efectos del cambio climático ¿Ha optado por incorporar semillas más resistentes en la producción agrícola?

Sí

No

53. Para evitar los efectos del cambio climático ¿Ha optado por incorporar eco-agricultura (agricultura amigable con el ambiental) en la producción agrícola?

Si

No

54. Para evitar los efectos del cambio climático ¿Ha optado por procesos de recuperación del suelo para la producción agrícola?

Si

No

### **Alternativas de Apoyo**

55. Por efectos del cambio climático en su zona, ¿Requeriría ayuda del GAD Cantonal?

Si

No

56. Por efectos del cambio climático en su zona, ¿Requeriría ayuda del GAD Parroquial?

Sí

No

57. Por efectos del cambio climático en su zona, ¿Requeriría ayuda del Ministerio de Ganadería y Agricultura?

Si  
No

## Imágenes



