



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## DIRECCIÓN DE POSGRADO

### MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL CON MENCIÓN EN DESARROLLO SOSTENIBLE

#### MODALIDAD: PROYECTO DE DESARROLLO

**Título:**

---

“Efectos del cambio climático sobre la seguridad alimentaria en el barrio San Francisco de Mariscal, cantón Mejía, provincia de Pichincha, 2023”

---

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Magíster en Gestión Ambiental con Mención en Desarrollo Sostenible

**Autora:**

Guachamín Alvear María Augusta, Ing.

**Tutor:**

Daza Guerra Oscar Rene, Mg.

**LATACUNGA –ECUADOR**

**2024**

## APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación “Efectos del cambio climático sobre la seguridad alimentaria en el barrio San Francisco de Mariscal, cantón Mejía, provincia de Pichincha, 2023 ” presentado por Guachamín Alvear María Augusta, para optar por el título magíster en Gestión Ambiental con Mención en Desarrollo Sostenible.

### CERTIFICO

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y se considera que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación para la valoración por parte del Tribunal de Lectores que se designe y su exposición y defensa pública.

Latacunga, mayo, 2024

  
.....  
Oscar René Daza Guerra, Mg.  
CC.: 0400689790

## APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación: Efectos del cambio climático sobre la seguridad alimentaria en el barrio San Francisco de Mariscal, Cantón Mejía, Provincia de Pichincha, 2023, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, previo a la obtención del título de Magíster en Gestión Ambiental con Mención en Desarrollo Sostenible; el presente trabajo reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la exposición y defensa.

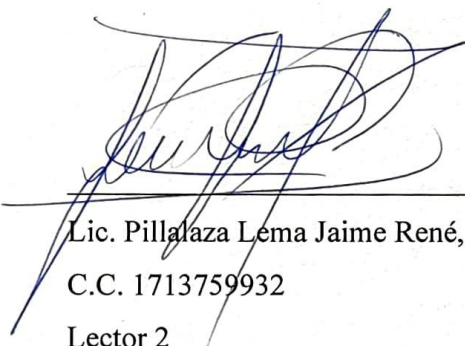
Latacunga, mayo, 2024



Ing. José Antonio Andrade Valencia, PhD

C.C. 0502524481

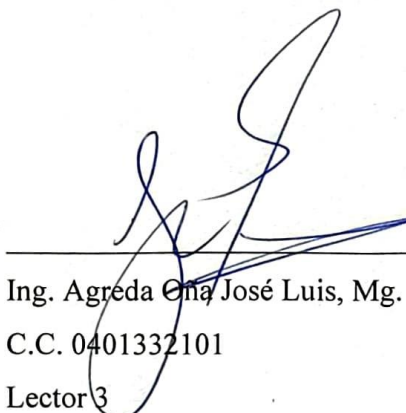
Presidente del tribunal



Lic. Pillalaza Lema Jaime René, Mg.

C.C. 1713759932

Lector 2



Ing. Agreda Oña José Luis, Mg.

C.C. 0401332101

Lector 3

## **AGRADECIMIENTO**

A mi familia, por haberme dado la oportunidad de continuar con mi formación académica y profesional en esta prestigiosa universidad y seguir siendo un apoyo incondicional. De manera especial a mi tutor de tesis, Ingeniero Oscar Daza, Mg. por haberme guiado y brindado el apoyo para desarrollarme profesionalmente y seguir cultivando mis valores. A la Universidad Técnica de Cotopaxi, por haberme brindado la oportunidad de formarme y enriquecerme en conocimiento.

María Augusta Guachamín Alvear

## RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Quien suscribe, declara que asume la autoría de los contenidos y los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Titulación con tema “Efectos del cambio climático sobre la seguridad alimentaria en el barrio San Francisco de Mariscal, cantón Mejía, provincia de Pichincha, 2023”.

Latacunga, mayo, 2024

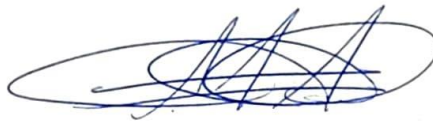
A handwritten signature in blue ink, consisting of several overlapping loops and lines, positioned above the printed name.

María Augusta Guachamín Alvear, Ing  
CC:1720775004

## RENUNCIA DE DERECHOS

Quien suscribe, cede los derechos de autoría intelectual total y/o parcial del presente trabajo de titulación a la Universidad Técnica de Cotopaxi con tema “Efectos del cambio climático sobre la seguridad alimentaria en el barrio San Francisco de Mariscal, cantón Mejía, provincia de Pichincha, 2023”.

Latacunga, mayo, 2024

A handwritten signature in blue ink, consisting of several overlapping loops and lines, positioned above the printed name.

María Augusta Guachamín Alvear, Ing  
CC:1720775004

## AVAL DEL PRESIDENTE

Quien suscribe, declara que el presente Trabajo de Titulación: “Efectos del cambio climático sobre la seguridad alimentaria en el barrio San Francisco de Mariscal, cantón Mejía, provincia de Pichincha, 2023”, contiene las correcciones a las observaciones realizadas por los miembros del tribunal en la predefensa.

Latacunga, mayo, 2024

  
.....  
Ing. José Antonio Andrade Valencia, PhD  
CC: 0502524481

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**DIRECCIÓN DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL CON MENCIÓN EN**  
**DESARROLLO SOSTENIBLE**

**Título: Efectos del cambio climático sobre la seguridad alimentaria en el barrio San Francisco de Mariscal, cantón Mejía, provincia de Pichincha, 2023.**

**Autor:** Guachamín Alvear María Augusta, Ing.

**Tutor:** Daza Guerra Oscar Rene, Mg.

**RESUMEN**

El presente proyecto de investigación se enfocó en una revisión de bibliográfica para mostrar los impactos que genera el cambio climático sobre la seguridad alimentaria de diversas familias productoras en el barrio San Francisco de Mariscal, dentro de la microcuenca del Río Jambelí. La caracterización de la zona de estudio permitió determinar la situación socio ambiental actual, con la aplicación de la herramienta del software QGIS. Se trabajó con los cuatro componentes principales de la seguridad alimentaria, establecidos por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO): disponibilidad, acceso, utilización y estabilidad. La seguridad alimentaria en este contexto destaca la necesidad de abordar el cambio climático de manera integral para garantizar un futuro digno. Cabe mencionar los diversos cambios climáticos ocurridos en el período analizado, que corresponde a los años 2003-2013, principalmente temperatura y precipitación, con la recolección de datos meteorológicos proporcionados por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INHAMI). Por lo tanto, conocer las debilidades y amenazas del clima es de gran importancia para tomar decisiones correctas en el sector agrícola ante diversas variantes climáticas. Por otro lado, establecer estrategias que promuevan la resiliencia, la adaptación y la sostenibilidad son cruciales para mitigar los impactos. efectos negativos del cambio climático en la seguridad alimentaria. La implementación efectiva de estas estrategias requiere una combinación de recursos financieros, apoyo gubernamental, participación comunitaria y educación continua. Además, es esencial adaptar estas estrategias a las condiciones específicas del barrio San Francisco de Mariscal, considerando su geografía, clima y recursos disponibles, para maximizar su efectividad.

**PALABRAS CLAVE:** Adaptación; agricultura sostenible; medio ambiente; mitigación; resiliencia.

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**DIRECCIÓN DE POSGRADO**  
**MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL CON MENCIÓN EN DESARROLLO**  
**SOSTENIBLE**

**Topic:** "Climate change effects about food security in the San Francisco de Mariscal neighborhood, Mejía canton, Pichincha province, 2023".

**Author:** Guachamín Alvear María Augusta

**Tutor:** Daza Guerra Oscar Rene, Mg.

**ABSTRACT**

The current research project focused on a literature review for showing the impacts, which generate climate change about diverse producer family's food security in the San Francisco de Mariscal neighborhood, within the Jambelí River micro-basin. The study area characterization allowed to determine the current socio-environmental situation, with the application from QGIS software tool. It worked with the food security four main components, they established by the Food and Agriculture Organization from United Nations (FAO): availability, access, use and stability. Food security this context, it highlights the need for addressing climate change comprehensively to ensure a decent future. Therefore, knowing the climate weaknesses and threats is great importance to make correct decisions in the agricultural sector before diverse climatic variants. On the other hand, establishing strategies, what promote resilience, adaptation and sustainability are crucial to mitigate impacts, climate change negative effects on food security. Effective implementation these strategies requires a financial resources combination, government support, community participation, and continuing education. Furthermore, it is essential to adapt these strategies to the specific conditions from San Francisco de Mariscal neighborhood, considering its geography, climate and available resources, for maximizing their effectiveness.

**Keywords:** Adaptation, environment, mitigation, resilience, sustainable agriculture.

Yo, Marco Paul Beltrán Semblantes con cédula de identidad número: 0502666514 Magíster en Lingüística Aplicada en la enseñanza del Idioma Inglés como Lengua Extranjera con número de registro de la SENESCYT ; 1020-2021-2354162: CERTIFICO haber revisado y aprobado la traducción al idioma Inglés del resumen del trabajo de investigación con el título: "**EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LA SEGURIDAD ALIMENTARIA EN EL BARRIO SAN FRANCISCO DE MARISCAL, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA, 2023**" de: **Guachamin Alvear María Augusta**, aspirante a Magíster en Gestión Ambiental con Mención en Desarrollo Sostenible.

Latacunga, Mayo del 2024.

Atentamente,



Mg. Marco Paul Beltrán Semblantes  
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC



CENTRO  
DE IDIOMAS

## INDICE

INDICE .....	10
INTRODUCCIÓN.....	1
JUSTIFICACIÓN.....	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
Objetivo general .....	3
Objetivos específicos.....	3
ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS.....	4
DETERMINACIÓN DE VARIABLES .....	5
PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN .....	5
<b>CAPITULO I. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA</b>	
1.1. CLIMA .....	6
1.2. CLIMA EN EL CANTÓN MEJÍA.....	6
1.3. ELEMENTOS DEL CLIMA.....	6
Temperatura.....	6
Precipitación.....	7
Presión atmosférica.....	8
1.4. FENÓMENOS METEOROLÓGICOS .....	8
Helada.....	9
Inundaciones.....	9
Deslizamientos .....	9
Sequía .....	9
1.5. CALENTAMIENTO GLOBAL .....	10
1.6. CAMBIO CLIMÁTICO .....	10
Cambio climático a nivel global.....	10

Cambio climático en el ecuador .....	11
Cambio climático e inseguridad alimentaria .....	11
1.7. SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL .....	12
1.8. OBJETIVOS DESARROLLO SOSTENIBLE.....	13
Objetivo 2- Hambre cero .....	13
1.9. AFECCIONES A LA SALUD A CAUSA DEL CAMBIO CLIMÁTICO .....	14
1.10. MARCO LEGAL.....	14
<b>CAPÍTULO II. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	
2.1 Diseño de la Investigación .....	18
Metodología para caracterizar la zona de estudio .....	18
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	
3.1. CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO .....	22
Ubicación Geográfica .....	22
Morfometría.....	23
Hidrología.....	23
<b>CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS</b> .....	25
Precipitación .....	25
3.2. Efectos del del cambio climático sobre la seguridad alimentaria en el sector. 41	
3.3. Estrategias de mitigación .....	44
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	53
Conclusiones .....	53
Recomendaciones .....	53
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	55
<b>ANEXOS</b> .....	59

## INDICE DE TABLAS

TABLA 1. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS.....	4
TABLA 2. VARIABLES DE ESTUDIO .....	5
TABLA 3. CLASIFICACIÓN DE LOS TIPOS DE PRECIPITACIÓN.....	8
TABLA 4. TÉCNICAS .....	21
TABLA 5. ESTACIONES METEOROLÓGICAS UTILIZADAS PARA EL ESTUDIO .....	25
TABLA 6. PLUVIOMÉTRICA 2003-2013 .....	28
TABLA 7. DATOS DE TEMPERATURA RECOLECTADOS DESDE EL AÑOS 2003 HASTA EL 2013 .....	30
TABLA 8. IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN CADA COMPONENTE DE LA SEGURIDAD ALIMENTARIA. ....	42
TABLA 9. ESTRATEGIAS PARA MITIGAR LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA SEGURIDAD ALIMENTARIA.....	45
TABLA 10. MATRIZ DE LA FICHA DE PROYECTOS.....	47

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. MAPA DE UBICACIÓN DE LA MICROCUENCA DEL RÍO Y BARRIO SAN FRANCISCO.....	22
FIGURA 2. MAPA DE RED DE DRENAJE DEL RÍO JAMBELÍ.....	23
FIGURA 3. MAPA DE CLIMA DEL RÍO JAMBELÍ.....	24
FIGURA 4. MAPA DE ISOYETAS DEL RÍO JAMBELÍ.....	26
FIGURA 5. DATOS PLUVIOMÉTRICOS PROMEDIOS MENSUALES DEL AÑO 2023 HASTA EL AÑO 2013.....	26
FIGURA 6. DATOS PLUVIOMÉTRICOS PROMEDIOS ANUALES DEL AÑO 2023 HASTA EL AÑO 2013.....	27
FIGURA 7. COMPARACIÓN DE DATOS PLUVIOMÉTRICOS DEL AÑO 2023 HASTA EL AÑO 2013.....	29
FIGURA 8. MAPA DE ISOTERMAS DEL RÍO JAMBELÍ.....	30
FIGURA 9. DATOS DE TEMPERATURA PROMEDIO ANUAL DEL AÑO 2023 HASTA EL AÑO 2013.....	31
FIGURA 10. COMPARACIÓN DE DATOS DE TEMPERATURA MÁXIMA DEL AÑO 2023 HASTA EL AÑO 2013.....	33
FIGURA 11. COMPARACIÓN DE DATOS DE TEMPERATURA MINIMA DEL AÑO 2023 HASTA EL AÑO 2013.....	34
FIGURA 13. EDAD.....	35
FIGURA 14. GÉNERO.....	35
FIGURA 15. ¿CONOCE O HA ESCUCHADO SOBRE "CAMBIO CLIMÁTICO"?.....	36

FIGURA 16. ¿CONOCE O HA ESCUCHADO SOBRE "AGRICULTURA SOSTENIBLE?.....	36
FIGURA 17. ¿CONOCE O HA ESCUCHADO SOBRE "SEGURIDAD ALIMENTARIA"? .....	37
FIGURA 18. ¿CREE USTED QUE EL CLIMA ESTÁ CAMBIANDO EN SU SECTOR? .....	37
FIGURA 19. ¿QUÉ CAMBIOS EN EL CLIMA PERCIBE USTED? .....	38
FIGURA 20. ¿POR QUÉ PIENSA USTED QUE CAMBIA EL CLIMA? .....	38
FIGURA 21. ¿USTED SE DEDICA A LA AGRICULTURA?.....	39
FIGURA 22. ¿EN QUÉ MES USTED SIEMBRA SUS PRINCIPALES CULTIVOS?.....	39
FIGURA 23. ¿CUÁL DE ESTOS FENÓMENOS CLIMÁTICOS HA CAUSADO MAYOR PÉRDIDA EN SUS CULTIVOS? .....	40

## **INFORMACIÓN GENERAL:**

### **Título del Proyecto:**

Efectos del cambio climático sobre la seguridad alimentaria en el barrio San Francisco de Mariscal, cantón Mejía, provincia de Pichincha, 2023.

### **Línea de investigación:**

Análisis de conservación y aprovechamiento de la biodiversidad local.

### **Proyecto de investigación asociado:**

Desarrollo de la conservación de los recursos naturales y la sostenibilidad ambiental.

### **Grupo de Investigación:**

Sostenibilidad ambiental

### **Red nacional o internacional:**

Ninguna

## **INTRODUCCIÓN**

El presente proyecto de investigación se centra en una revisión de la literatura sobre los impactos del cambio climático sobre la agricultura y la seguridad alimentaria, así como en la recopilación de datos meteorológicos de presión y temperatura, ya que estos dos son factores fundamentales para el crecimiento de los cultivos.

Los fenómenos meteorológicos cada vez más frecuentes e intensos afectarán negativamente a la disponibilidad, accesibilidad, estabilidad y utilización de los alimentos, así como a los bienes y oportunidades de medios de vida en las zonas rurales. La capacidad de las poblaciones rurales para resistir los impactos del cambio climático dependerá del contexto cultural y de las políticas existentes, así como de factores socioeconómicos como el género, la composición del hogar, la edad y la distribución de los activos dentro del hogar.

La amenaza del cambio climático global preocupa a los investigadores de todo el mundo, ya que las variables climáticas clave (precipitaciones y la temperatura), están cambiando y afectarán la producción agrícola. Esto se realizará con el objetivo de determinar cómo afectan estos cambios a la seguridad alimentaria.

## **JUSTIFICACIÓN**

La seguridad alimentaria es un tema crucial para el bienestar de la sociedad, y el cambio climático es una amenaza que puede tener un impacto significativo en la disponibilidad, acceso y utilización de alimentos. Ecuador se encuentra situado en la región tropical de América del Sur y es altamente vulnerable a los efectos del cambio climático debido a su diversidad geográfica y ecosistemas frágiles. El país enfrenta una serie de desafíos en términos de seguridad alimentaria, incluyendo las climáticas adicionales, la pérdida de biodiversidad, la degradación del suelo, la deforestación y otros factores que pueden ser exacerbados por el cambio climático. Según (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2017), más del 30% de las emisiones de gases de efecto invernadero anual provienen de los sectores agrícola y forestal (la deforestación y degradación de los bosques el 17,4%, la agricultura el 13,5%). Sin embargo, la agricultura puede contribuir a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, mediante la gestión de los servicios ecosistémicos, la reducción del cambio de uso de la tierra y la deforestación

asociada a ello, el uso de cultivos más eficientes, una mejor nutrición del ganado y una gestión más eficiente de residuos ganaderos. Por lo tanto, es importante llevar a cabo una investigación para comprender los efectos del cambio climático sobre la seguridad alimentaria en Ecuador y generar conciencia sobre la problemática.

Es importante garantizar la seguridad alimentaria local y global mediante la adopción de sistemas de gestión que combinen mitigación y adaptación. Por lo tanto, se busca conocer los efectos del cambio climático sobre la seguridad alimentaria en la región de San Francisco de Mariscal para poder brindar una estrategia favorable y reducir los efectos negativos sobre el medio ambiente y proporcionar una calidad de vida digna. Con el fin de incrementar el bienestar social, económico y ambiental resultante de manera igualitaria sin perjudicar a la sustentabilidad del ecosistema, la implementación de este proyecto es de gran importancia para los pequeños y medianos agricultores como ganaderos de la zona, así como para la población de la parte baja de Machachi.

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El sector San Francisco de Mariscal perteneciente a la parroquia de Machachi, en el cantón Mejía, presenta problemas ambientales que surgen por el desconocimiento de los propietarios de terrenos y pobladores del sector sobre la importancia de la conservación del medio ambiente. Los habitantes han invadido el ecosistema del sector para cultivar utilizando maquinaria pesada y fuerza humana, además de la evidente presencia de ganado. A lo largo de los años se ha identificado la necesidad de gestionar estrategias para reducir los impactos ambientales debido al avance de las fronteras agrícolas.

Las prácticas sostenibles de producción de alimentos y las estrategias de adaptación y mitigación del cambio climático son complementarias. Muchas estrategias de gestión de riesgos climáticos y meteorológicos están totalmente alineadas con prácticas agrícolas y ganaderas sostenibles, y de esta manera pueden promoverse a través de muchos programas y políticas que persiguen una producción ambientalmente responsable. La integración de ambos es un elemento clave para practicar y promover una alimentación sostenible y desarrollar políticas de adaptación al cambio climático.

¿El cambio climático incide en la seguridad alimentaria del barrio San Francisco de Mariscal?

## **OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **Objetivo general**

- Determinar los efectos del cambio climático sobre la seguridad alimentaria en el barrio San Francisco de Mariscal.

### **Objetivos específicos**

- Caracterizar la zona de estudio para conocer la situación climática de San Francisco de Mariscal.
- Analizar el efecto el cambio climático a cada uno de los componentes de la seguridad alimentaria en San Francisco de Mariscal.
- Proponer estrategias de mitigación para mejorar las condiciones de los efectos del cambio climático sobre la seguridad alimentaria en el sector.

## ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS

*Tabla 1. Actividades y sistema de tareas en relación con los objetivos*

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	METODOLOGÍA	RESULTADOS
Caracterizar la zona de estudio para conocer la situación climática de San Francisco de Mariscal.	Georreferenciación de la zona de estudio. Visita in situ. Recopilación de información de las características climáticas de la zona de estudio.	Aplicación del programa Qgis. Revisión bibliográfica. Encuesta	Línea Base.
Analizar el efecto del cambio climático a cada uno de los componentes de la seguridad alimentaria en de San Francisco de Mariscal.	Recopilación de información meteorológica de las estaciones del área de estudio. Análisis de precipitación y temperatura. Recopilación de información de la zona de estudio	Aplicación del programa Excel. Aplicación del programa Qgis	Base de datos meteorológicos de las estaciones del área de estudio.
Proponer una estrategia de disminución de los efectos del cambio climático sobre la seguridad alimentaria en el sector.	Análisis de la información obtenida	Sistematización de la información.	Estrategias de disminución de los efectos del cambio climático.

*Elaboración: María Augusta Guachamín Alvear*

## **DETERMINACIÓN DE VARIABLES**

*Tabla 2. Variables de estudio*

<b>Tipo de variables</b>	<b>Nombre de la variable</b>
Variable independiente	Cambio climático
Variable dependiente	Seguridad alimentaria

*Elaboración: María Augusta Guachamín Alvear*

## **PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

¿Las fluctuaciones climáticas en el barrio San Francisco de Mariscal afectan a la seguridad alimentaria?

## **CAPÍTULO I. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

### **1.1. CLIMA**

Según la Organización Meteorológica Mundial el clima es el “conjunto fluctuante de condiciones atmosféricas caracterizado por los estados y la evolución del tiempo, en el curso de un periodo suficientemente largo y en un dominio espacial determinado, el conjunto de características que definen el estado más frecuente de la atmósfera y la distribución de los fenómenos meteorológicos, a través del año, en un lugar de la superficie de la Tierra” (Escardó, 2010).

### **1.2. CLIMA EN EL CANTÓN MEJÍA**

El cantón Mejía se localiza al centro-norte de la Región interandina del Ecuador, en la hoya del río Guayllabamba, dentro de un valle rodeado por el Atacazo, el Pasochoa, el volcán Rumiñahui y el volcán Corazón a una altitud de 2945 msnm y con un clima andino de 14 °C en promedio. Por tal motivo se aprecia un clima desde gélido propio sus cumbres andinas hasta un cálido húmedo en el subtrópico occidental. Existiendo también en sus partes altas de montaña mucha presencia de lluvias y ausencias de estas en los valles, causada por la Cordillera de los Andes. (PDOT, 2015)

### **1.3. ELEMENTOS DEL CLIMA**

Los principales elementos del clima incluyen la temperatura, la precipitación, la presión atmosférica y el viento, que varían en función de la latitud y altitud.

#### **Temperatura**

La temperatura es el elemento climático que indica el grado de calor o frío sensible en la atmósfera teniendo como fuente generadora de dicho calor el sol, esta se mide en el termómetro y su unidad de medida es el grado centígrado (°C). (Fina & Arévalo, 1983).

Según el libro "Meteorology Today" (C. Donald Ahrens, 2019):

"La temperatura es una medida de la energía cinética promedio de las moléculas de aire. Se mide comúnmente con termómetros, que registran los cambios de temperatura mediante la dilatación o contracción de un líquido o un sólido" (Ahrens, 2019, p. 59).

Esta definición destaca cómo la temperatura atmosférica está relacionada con el movimiento molecular y cómo se mide utilizando dispositivos específicos llamados termómetros.

### **Precipitación**

La precipitación es un componente importante del ciclo hidrológico que da origen a todas las corrientes superficiales y profundas, por la caída de las partículas líquidas o sólidas de agua desde las nubes hacia la tierra, se puede hablar de tres tipos de precipitación: lluvia, granizo y nieve (Castillo, 1996).

En Ecuador, en condiciones normales, los regímenes de precipitaciones varían según las áreas naturales. Por lo tanto, en la región Sierra, la temporada de lluvias comienza en octubre y finaliza en mayo, existiendo dos valores altos de precipitaciones, registrándose el valor más alto o máximo en marzo-abril, y el segundo valor más alto o máximo en octubre o noviembre. (INAMHI, 2020)

La precipitación no es igual todo el tiempo y se maneja una clasificación de acuerdo con la intensidad con la que caen las gotas de agua o cristales de hielo.

**Tabla 3. Clasificación de los tipos de precipitación.**

TIPOS DE PRECIPITACIÓN	CARACTERÍSTICAS
Gotas de llovizna	Gotitas de agua con peso suficiente para caer, las cuales tienen entre 0,2 y 0,5 mm en diámetro.
Lluvia torrencial	Lluvia máxima en mm acumulada en 24 horas, > a 150 mm.
Lluvia intensa	Lluvia máxima en mm acumulada en 24 horas, de 70 a 150 mm.
Lluvia fuerte	Lluvia máxima en mm acumulada en 24 horas, de 20 a 70 mm.
Lluvia moderada	Lluvia máxima en mm acumulada en 24 horas, de 5 a 20 mm.
Lluvia ligera	Lluvia máxima en mm acumulada en 24 horas, de 0.1 a 5 mm.
Granizo	Granos de hielo que tienen un diámetro 5 mm.
Granizo “blando”	Partículas de hielo opacas de un diámetro entre 2 y 5 mm; amenudo se rompen cuando llegan al suelo; se comprimen fácilmente cuando se aplastan.

**Fuente:** (Centro Nacional de Prevención de Desastres, 2010)

### **Presión atmosférica**

Según (Portillo, 2016) manifiesta que la Presión atmosférica es “el peso que ejerce el aire de la atmósfera sobre la superficie terrestre o sobre una de sus capas de aire”

En zonas con presiones iguales a la media normal existen épocas estables y secas, mientras que en las zonas donde existe presiones menores a la media normal se originan extensas precipitaciones.

### **1.4. FENÓMENOS METEOROLÓGICOS**

Según el (Programa Regional de Meteorología IANIGLA-CONICET) aduce que los fenómenos meteorológicos “Son procesos permanentes de movimientos y de transformaciones que sufre la naturaleza y que pueden influir en la vida humana

(epidemias, condiciones climáticas, desastres naturales, etc.)”.

Los fenómenos meteorológicos son el resultado de las continuas transformaciones del clima, generadas en la atmósfera.

### **Helada**

Las heladas se producen cuando la temperatura del aire cerca de la tierra cae por debajo de 0°C durante más de cuatro horas. Esto significa que ocurre cuando el tejido vegetal muere, generalmente en la madrugada. La gravedad de las heladas depende de la disminución de la temperatura del aire y de la resistencia de los seres vivos a ella. (Rojas, 2018)

Bajas temperaturas registradas en el cantón Mejía afectan sembríos de las zonas agrícolas de Machachi. Las bajas temperaturas en horas de la noche y la madrugada provocan pérdidas en los cultivos de maíz, papas y frejol. La mayoría de los agricultores no cuentan con seguro agrario por lo que la pérdida la asumen ellos. Se calcula que cerca de mil hectáreas son las afectadas por las heladas.

### **Inundaciones**

La inundación es un fenómeno producido por el exceso de agua, que sumerge porciones de tierra que normalmente se encuentran secas, estas pueden ocurrir por el desbordamiento de grandes cuerpos de agua (ríos, lagos) o por la acumulación de grandes cantidades de agua de lluvia. (Culturalia, 2013)

### **Deslizamientos**

Los deslizamientos “son un tipo de movimiento de masa de tierra, se producen en las capas superficiales del terreno estas son consecuencia de fuertes precipitaciones, etc.”. Por causa de las intensas lluvias se registran grandes movimientos de masas de tierra, provocando inestabilidad de terrenos y taludes, provocando pérdidas de vías y puentes.

### **Sequía**

Actualmente existe un período prolongado de época seca, debido a las continuas modificaciones registradas en los patrones de lluvia a causa del cambio climático.

## **1.5. CALENTAMIENTO GLOBAL**

En la actualidad, científicos del mundo indican que la Tierra ya está experimentando los efectos del cambio climático ocasionados principalmente por las acciones realizadas por el hombre. Las actividades antropogénicas son responsables de los problemas de contaminación que hoy en día amenaza la vida de los seres vivos del planeta, como por ejemplo los Recursos Naturales son afectados por la emisión de vapores ácidos producidos por las industrias ocasionando la lluvia ácida, afectando también a lagos y lagunas volviéndolos inertes, etc. (IPCC, 2001)

El fenómeno del Calentamiento Global producido por la sobre acumulación de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera genera una serie de efectos que llevan a la degradación del ecosistema, los mismos que se irán agudizando con el paso del tiempo y el incremento de la temperatura. (IPCC, 2001)

## **1.6. CAMBIO CLIMÁTICO**

El clima es el conjunto fluctuante de las condiciones atmosféricas, caracterizado por los estados y evolución del tiempo en una porción determinada del espacio. Es un cambio en el clima causado directa o indirectamente por actividades humanas y se conceptualiza como un cambio en la composición de la atmósfera terrestre. Es un fenómeno que se produce en el clima debido a un aumento de la temperatura de la atmósfera terrestre, que se produce porque los rayos del sol quedan atrapados en la atmósfera por una capa cada vez más densa de gases de efecto invernadero. Los invernaderos (dióxido de carbono, metano, óxido nitroso) calientan la troposfera.

### **Cambio climático a nivel global**

De acuerdo con la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC, 2003) manifiesta que el cambio climático es “un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables.”

Por otro lado, el (IPCC, 2007) define que el cambio climático es una “importante variación estadística en el estado medio del clima, que persiste durante un período prolongado y que se debe a procesos naturales internos o a cambios del forzamiento

externo, o bien a cambios persistentes antropogénicos en la composición de la atmósfera o en el uso de la tierra”. Esto tiene efectos de diversa naturaleza sobre las poblaciones humanas y ecosistemas del planeta.

Según la Organización Meteorológica Mundial define al cambio climático como “el estado del tiempo normal como el promedio de parámetros meteorológicos tales como lluvia, nieve y temperatura durante un lapso de 30 años”.

### **Cambio climático en el Ecuador**

El Ecuador es considerado un país extremadamente diverso, debido a que se encuentra entre los cinco pisos con mayor diversidad biológica del mundo. Esto se debe principalmente por las características climatológicas, su ubicación geográfica y la presencia de la cordillera de los Andes la cual presente una variedad de microclimas (Instituto Ecuatoriano Forestal y de Áreas Naturales y de Vida Silvestre, 1998)

En el Ecuador las condiciones climáticas están influenciadas por dos variables principales: la temperatura y la precipitación, las cuales provocan importantes variaciones temporales y espaciales en las diferentes regiones del país. A diferencia de los países de latitudes más altas, Ecuador tiene dos estaciones bien definidas, lluviosa y seca, debido a la distribución temporal de las precipitaciones. Sin embargo, con la excepción de la Amazonía, donde las precipitaciones se tienen en cuenta a lo largo del año, como en el resto del mundo, muestran pocos cambios registrados gradualmente a lo largo del tiempo. (MAE, 2001)

### **Cambio climático e inseguridad alimentaria**

La Seguridad alimentaria (SA) fue adoptada por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), indica que “todas las personas tienen en todo momento acceso físico, social y económico a los alimentos suficientes, sanos y nutritivos que satisfagan sus necesidades energéticas diarias y preferencias alimentarias para llevar una vida sana y activa” (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2017). El calentamiento global causa efectos a la agricultura en todo el mundo porque reduce el rendimiento y la calidad de los cultivos. Esto se debe al incremento de las temperaturas y la reducción de las

precipitaciones, el aumento de la lixiviación de nitrógeno y la erosión del suelo, y la menor disponibilidad de recursos de tierra y agua para las actividades agrícolas. Los impactos de los fenómenos climáticos extremos, la variabilidad y el cambio climático en la producción de alimentos responderán al aumento de las temperaturas, los cambios en las precipitaciones y el aumento de la frecuencia de los fenómenos climáticos (por ejemplo, inundaciones). Estos impactos pueden verse exacerbados aún más por cambios en las plagas y enfermedades de plantas y animales. Los sectores de distribución y ventas que dependen de infraestructuras vulnerables a los daños causados por fenómenos meteorológicos extremos podrían verse afectados, lo que provocaría cierres de puertos marítimos y aéreos y daños a las carreteras. Los consumidores pueden verse afectados por aumentos de precios debido a una reducción de la producción o la interrupción de otras actividades de la cadena. Las actividades del sistema alimentario también impactan el cambio climático debido a las emisiones de gases de efecto invernadero. Sin embargo, cambiar las prácticas agrícolas y reducir las emisiones, especialmente del transporte de alimentos, podría ayudar a mitigar los daños causados por este fenómeno.

### **1.7. SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL**

La sostenibilidad ambiental consiste en la “satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”.

Según el informe "Nuestro Futuro Común" publicado por la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas en 1987, también conocido como Informe Brundtland:

"El desarrollo sostenible es aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades" (Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo, 1987).

Esta definición, ampliamente aceptada, destaca la importancia de equilibrar el desarrollo económico con la protección del medio ambiente y la conservación de los recursos naturales para garantizar la viabilidad a largo plazo de las sociedades humanas. Además, el académico John Elkington introdujo el concepto de "triple

resultado" en su libro "Cannibals with Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business" (1997):

"La sostenibilidad es el proceso por el cual se satisface la necesidad humana en formas que perduran indefinidamente" (Elkington, 1997).

Esta definición amplía el enfoque de la sostenibilidad más allá de la preservación ambiental, incluyendo aspectos sociales y económicos, lo que se conoce como las tres "P": personas, planeta y beneficio.

### **1.8. OBJETIVOS DESARROLLO SOSTENIBLE**

Según la Organización de las Naciones Unidas (ONU), en 2015 se aprobó la Agenda 2030 sobre Desarrollo Sostenible. Esta representa una oportunidad para que los países y las sociedades emprendan un nuevo camino que no deje a nadie atrás y mejore la vida de todos. La agenda incluye 17 objetivos de desarrollo sostenible, que abarcan desde la erradicación de la pobreza hasta el cambio climático, la educación, la igualdad de las mujeres, la protección ambiental y el diseño urbano.

#### **Objetivo 2- Hambre cero**

Según las Naciones Unidas, " las estimaciones actuales indican que cerca de 690 millones de personas en el mundo padecen hambre, es decir, el 8,9 por ciento de la población mundial, lo que supone un aumento de unos 10 millones de personas en un año y de unos 60 millones en cinco años. El mundo no está bien encaminado para alcanzar el objetivo de hambre cero para 2030. Si continúan las tendencias recientes, el número de personas afectadas por el hambre superará los 840 millones de personas para 2030". Según el Programa Mundial de Alimentos, "alrededor de 135 millones de personas padecen hambre severa Disponible en inglés, debido principalmente a los conflictos causados por los seres humanos, el cambio climático y las recesiones económicas... Al mismo tiempo, es necesario llevar a cabo un cambio profundo en el sistema agroalimentario mundial si queremos alimentar a más de 820 millones de personas que padecen hambre y a los 2000 millones de personas más que vivirán en el mundo en 2050.". La producción agraria de calidad

que garantice la cantidad es crucial para ayudar a aliviar los riesgos del hambre y alcanzar una producción alimentaria sostenible.

### **1.9. AFECCIONES A LA SALUD A CAUSA DEL CAMBIO CLIMÁTICO**

El cambio climático tiene efectos sobre el estado de salud de la población, no sólo a través de las ondas de calor y las enfermedades transmitidas por el agua, sino también debido a la ampliación del espacio geográfico propicio para la transmisión de enfermedades vectoriales como la fiebre amarilla, el dengue, el zika, la chikungunya y la malaria. (PNUMA, 2007)

El mosquito *Aedes aegypti* es el responsable de la propagación de enfermedades transmitidas por vectores, puesto que son sensibles a los cambios de temperatura. Esta enfermedad es propia de las zonas tropicales y subtropicales, ya que el mosquito *Aedes aegypti* prolifera en zonas que están por debajo de los 2200 msnm, donde hay calor y humedad. Sin embargo, se han detectado casos en ciudades más altas como Quito, Cuenca y se registran sospechas en otras provincias de la Sierra como Carchi, Cañar y Cotopaxi. En Pichincha, existen 12 personas confirmadas con Zika. (El Comercio, 2016)

La mortalidad atribuible al cambio climático es ciertamente un tema de intenso debate puesto que los datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para el 2000 indican que en América Latina y el Caribe se presentaron entre 2 y 40 muertes por cada millón de habitantes debidas a inundaciones, malaria y diarrea. (PNUMA, 2007)

### **1.10. MARCO LEGAL**

Para la investigación y desarrollo de la temática presente se ha tomado en cuenta la Constitución de la República del Ecuador como de su normativa, acuerdo, leyes, reglamento, ordenanzas y decretos que dentro del marco socio ambiental ofrece en referencia a sistemas de preservación de la biodiversidad con un énfasis en la conservación, manejo y uso sustentable como se lo menciona a continuación.

## **CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR**

**Art. 14.-** “Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*.”

**Art. 66.-** “Determina que se reconoce y garantiza a las personas el derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza.”

**Art. 83.-** “Son deberes y responsabilidades de las ecuatorianas y los ecuatorianos, sin perjuicio de otros previstos en la Constitución y la ley:

6. Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible.”

**Art. 415.-** “El Estado central y los gobiernos autónomos descentralizados adoptarán políticas integrales y participativas de ordenamiento territorial urbano y de uso del suelo, que permitan regular el crecimiento urbano, el manejo de la fauna urbana e incentiven el establecimiento de zonas verdes.”

## **CÓDIGO ORGÁNICO DE ORGANIZACIÓN TERRITORIAL, AUTONOMÍA Y DESCENTRALIZACIÓN (COOTAD)**

**Artículo 65.-** “Competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizado parroquial rural. - Los gobiernos autónomos descentralizados parroquiales rurales ejercerán las siguientes competencias exclusivas, sin perjuicio de otras que se determinen:

d) Incentivar el desarrollo de actividades productivas comunitarias, la preservación de la biodiversidad y la protección del ambiente.”

**Artículo 136.-** “Ejercicio de las competencias de gestión ambiental. - Las obras o proyectos que deberán obtener licencia ambiental son aquellas que causan graves impactos al ambiente, que entrañan riesgo ambiental y/o que atentan contra la salud y el bienestar de los seres humanos, de conformidad con la ley.”

**Artículo 431.-** “De la gestión integral del manejo ambiental. - Los gobiernos autónomos descentralizados de manera concurrente establecerán las normas para la gestión integral del ambiente y de los desechos contaminantes que comprende la prevención, control y sanción de actividades que afecten al mismo.”

## **LEY ORGÁNICA DE RECURSOS HÍDRICOS, USOS Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA**

**Artículo 18.-** “Competencias y atribuciones de la Autoridad Única del Agua. Las competencias son:

l) Establecer mecanismos de coordinación y complementariedad con los Gobiernos Autónomos Descentralizados en lo referente a la prestación de servicios públicos de riego y drenaje, agua potable, alcantarillado, saneamiento, depuración de aguas residuales y otros que establezca la ley.”

**Artículo 38.-** “Prohibición de autorización del uso o aprovechamiento de aguas residuales. La Autoridad Única del Agua no expedirá autorización de uso y aprovechamiento de aguas residuales en los casos que obstruyan, limiten o afecten la ejecución de proyectos de saneamiento público o cuando incumplan con los parámetros en la normativa para cada uso.”

**Artículo 79.-** “Objetivos de prevención y conservación del agua. - La Autoridad Única del Agua, la Autoridad Ambiental Nacional y los Gobiernos Autónomos Descentralizados, trabajarán en coordinación para cumplir los siguientes objetivos:

e) Prohibir, prevenir, controlar y sancionar la contaminación de las aguas mediante vertidos o depósito de desechos sólidos, líquidos y gaseosos; compuestos orgánicos, inorgánicos o cualquier otra sustancia tóxica que alteren la calidad del agua o afecten la salud humana, la fauna, flora y el equilibrio de la vida.”

**Artículo 80.-** “Vertidos: prohibiciones y control. Se consideran como vertidos las descargas de aguas residuales que se realicen directa o indirectamente en el dominio hídrico público. Queda prohibido el vertido directo o indirecto de aguas o productos residuales, aguas servidas, sin tratamiento y lixiviados susceptibles de contaminar las aguas del dominio hídrico público.”

## **CÓDIGO ORGÁNICO INTEGRAL PENAL AMBIENTAL**

**Artículo 251.-** “Delitos contra el agua. - La persona que, contraviniendo la normativa vigente, contamine, desequie o altere los cuerpos de agua, vertientes, fuentes, caudales ecológicos, aguas naturales afloradas o subterráneas de las cuencas hidrográficas y en general los recursos hidrobiológicos o realice descargas en el mar provocando daños graves, será sancionada con una pena privativa de libertad de tres a cinco años.”

**Artículo 255.-** “Falsedad u ocultamiento de información ambiental. - La persona que emita o proporcione información falsa u oculte información que sea de sustento para la emisión y otorgamiento de permisos ambientales, estudios de impactos ambientales, auditorías y diagnósticos ambientales, permisos o licencias de aprovechamiento forestal, que provoquen el cometimiento de un error por parte de la autoridad ambiental, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años.”

## **CAPÍTULO II. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **2.1 Diseño de la Investigación**

La metodología busca identificar la relación entre el cambio climático y la seguridad alimentaria, que permitan a la misma población establecer medidas socioambientales, por lo tanto, la investigación cualitativa se enfoca en la búsqueda de fenómenos de todas las características y por ello la formulación del problema permitió la recolección de información y el procesamiento de datos para el desarrollo de la investigación. Es importante para este trabajo que se haya identificado el área de estudio y que bajo observación directa se hayan identificado los principales problemas ambientales.

#### **Metodología para caracterizar la zona de estudio**

Para dar cumplimiento al primer objetivo se caracterizó la zona de estudio, con la información proporcionada por el GADM del Cantón Mejía y diferentes fuentes bibliográficas de información secundaria permitieron establecer un desarrollo de la temática bajo la investigación con un enfoque en: revistas, artículos, documentos de investigación de libre acceso permitiendo un aporte al proyecto debido a la poca información impresa de la zona. La herramienta Qgis permitió delimitar la zona de estudio a través de mapas cartográficos de: Cobertura vegetal, Uso de suelo, Ecosistema ecológico, Erosión, Inundaciones, Clima, Isoyetas, Isotermas, Susceptibilidad de la zona, Sistema de producción, textura de la parroquia y así mismo con sus respectiva descripción.

Para viabilizar el primer objetivo, se desarrolló una encuesta con 11 preguntas cerradas que fueron direccionadas para la obtención de información relacionada con las percepciones de los habitantes del barrio San Francisco de Mariscal, sobre la variación climática y los posibles efectos en la seguridad alimentaria, se desarrollaron encuestas aleatorias utilizando el método no probabilístico por

conveniencia, seleccionando personas que acepten participar. El tipo de encuesta para el presente estudio fue de tipo cerrada que contenía 11 preguntas, (Anexo 1).

$$n = \frac{NZ^2pq}{e^2(N - 1) + Z^2pq}$$

Donde:

n = tamaño de la muestra

N = tamaño de la población

Z = nivel de confianza.

e= grado de error

p= nivel de Ocurrencia

q= nivel de No-Ocurrencia

$$n = \frac{95 * 2.58^2 * 0.5 * 0.5}{0.10^2(95 - 1) + 2.58^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = 60.7$$

Para determinar la muestra se consideró como población del barrio San Francisco de Mariscal, tiene un total de 95 familias; en este sentido se aplicó la fórmula para el cálculo del tamaño de la muestra de poblaciones finitas, con un nivel de error máximo asociado a un nivel de confianza del 99%, resultando en 61 encuestas para el tamaño de muestra.

### **Metodología para analizar el efecto el cambio climático a cada uno de los componentes de la seguridad alimentaria**

Mediante la obtención de datos primarios se procedió a realizar el cumplimiento del segundo objetivo que fue identificar los componentes de seguridad alimentaria obteniendo cuatro componentes principales: ( disponibilidad, acceso, utilización y estabilidad). A través de la recopilación de información de datos estadísticos

proporcionados por Instituto nacional de meteorología e hidrología INAMHI, se consideró la recopilación de datos climáticos desde el 2003 hasta el 2013 con la finalidad de indagar, obtener y analizar 10 años de datos de las variables de (Temperatura y Precipitación) con la finalidad de identificar los desplazamientos de la época seca y húmeda del área de estudio.

El método Razón q se aplicó a pares de estaciones, en donde A tiene los datos completos y B no. La razón q entre los valores mensuales, anuales o medios, tiende a ser constante. Así, si se tienen dos estaciones (A y B), donde se determina “q” como:  $q = \frac{\sum b_i}{\sum a_i}$  (1)

Donde: i: desde 1 hasta nn: número total de datos de la serie

b<sub>i</sub>: dato de la estación B incompleta

a<sub>i</sub>: dato de la estación A completa

El valor faltante se obtiene como:

$$b_j = q * a_i \quad (2)$$

b<sub>j</sub>: dato faltante correspondiente a la estación B.

Este método permite completar diferentes períodos y puede ser utilizado para valores mensuales y anuales (Medina,2008).

En sí misma, la investigación bibliográfica, además de un período de trabajo, prácticamente representó un resultado que permitió determinar formalmente el estado del campo de estudio, tomar las referencias necesarias y brindarlas para seguir trabajando en este tema. Se identificarán las interacciones entre los diferentes componentes de la seguridad alimentaria y cómo el cambio climático puede amplificar o mitigar estos efectos.

### **Metodología para proponer estrategias de mitigación para mejorar las condiciones de los efectos del cambio climático sobre la seguridad alimentaria**

Para dar cumplimiento con la propuesta de estrategias de mitigación se realizó una

evaluación detallada de la vulnerabilidad de la zona de estudio frente al cambio climático. Se identifico los sectores claves y consultas con las partes interesadas, desarrolla estrategias de mitigación específicas.

Se utilizó la técnica de creación de métodos de recolección de datos y sistemas de validez y confiabilidad, lo que teóricamente permitió al proyecto desarrollar variables que permitan la medición y creación de indicadores de impacto ambiental a partir de la información proporcionada.

**Tabla 4. Técnicas**

<b>Nº.</b>	<b>Técnica</b>	<b>Descripción</b>
1	Revisión bibliográfica	Permitió obtener información directa del tema de estudio y se utilizó en todas las fases del proyecto.
2	Observación	Esta técnica permitió tomar información y registrarla de manera directa para el posterior análisis.
3	Recolección de datos In situ	Permitió la recopilación de datos sobre los recursos naturales de la zona y las características de la población.
4	Entrevista	Permitió recopilar información del tema de los moradores miembros de la directiva barrial de la zona de estudio con una interacción más directa y personal.

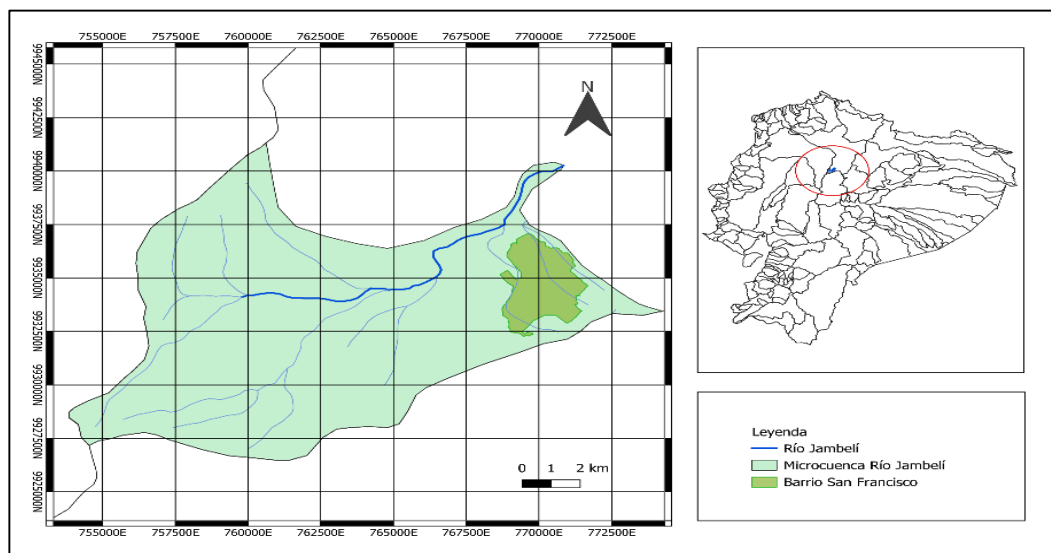
**Elaboración:** *María Augusta Guachamín Alvear*

### CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

##### Ubicación Geográfica

El barrio San Francisco De Mariscal se encuentra ubicado en la parroquia Machachi, cantón Mejía, provincia de Pichincha, Ecuador. Forma parte de la microcuenca del Río Jambelí. La altitud correspondiente a la zona de estudio fue a partir de 3600 msnm, latitud NW  $0^{\circ} - 35'0''$  y longitud SW  $-78^{\circ}-33'0''$ , en un terreno sin pendiente pronunciada y con vegetación característica pajonal-arbustal. Este sector posee una temperatura media que varía entre 9 y 11 °C con extremos absolutos de 0 y 22 °C y con precipitaciones mayores en marzo, abril y mayo disminuyendo en agosto y septiembre, siendo más intensas en la parte oriental por la influencia de la amazonia. La precipitación oscila entre 1000-2000mm.



**Figura 1. Mapa de ubicación de la microcuenca del Río y Barrio San Francisco**

**Fuente: INAMHI**

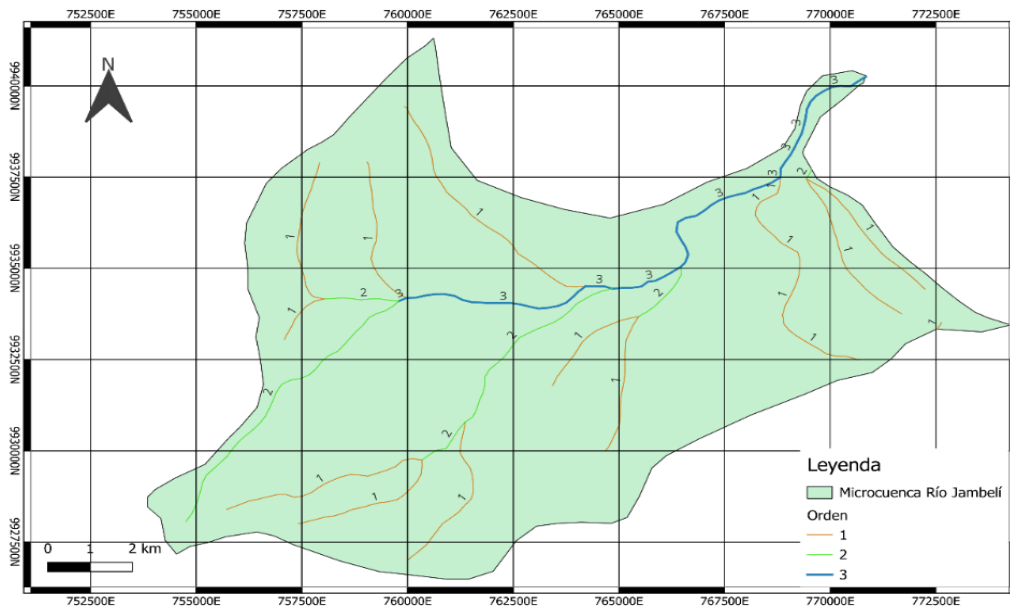
## Características morfométricas e hidrológicas de la microcuenca

### Morfometría

Para el aspecto morfométrico de la microcuenca del Río Jambelí se consideró un área de 418556670,806 m<sup>2</sup> y perímetro de 120660,942 m para determinar índices específicos como son: índice de compacidad de Gravelius (kc), con un valor de 1.76 es decir, que posee una forma alargada. Según Cardona (2009), expresa que el índice de compacidad de la microcuenca es de clase II, es decir, es de oval oblonga rectangular a alargada y que el factor de forma según Córdova (2016), dice que es ligeramente alargada.

### Hidrología

La microcuenca del Río Jambelí pertenece al sistema hidrográfico del Amazonas (río Pastaza), cuenca del río Esmeraldas y la subcuenca del río Guayabamba. Según la SENAGUA (2009), “consiste en asignar Identificadores a unidades de drenaje basado en la topología de la superficie o área del terreno”.

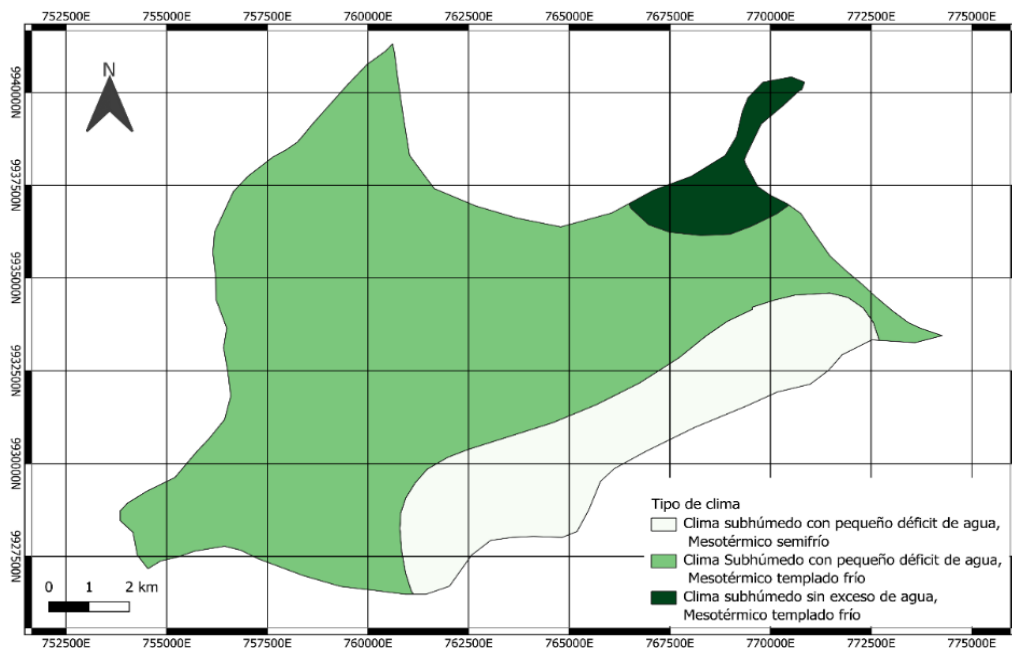


**Figura 2. Mapa de red de drenaje del Río Jambelí**

**Fuente: INAMHI, 2011.**

### Clima, heliofanía, nubosidad y velocidad del viento

En la microcuenca hidrológica del río Jambelí se observa en la microcuenca media-baja subhúmedo con pequeño déficit de agua, mesotérmico templado frío. Según Mejía (2007) menciona que la heliofanía presenta mayores valores de julio a enero y los menores de febrero a junio. El valor anual es de 1600 horas anuales. Según Salgado (2007), menciona que este parámetro de medición presenta bastante uniformidad dentro de la microcuenca hidrológica del río Jambelí, tiene un porcentaje de orden del 33% durante el año. Los meses de más nubosidad son de octubre a enero. En la microcuenca del río Jambelí, la dirección media del viento, prevalece hacia el norte (N) y el noroeste (NW) durante todo el año. La velocidad máxima promedio y la dirección del viento, registra para los meses de junio y octubre es al norte: 12 m/s y al noroeste: 13 m/s (Jerez, 2010).



**Figura 3. Mapa de clima del Río Jambelí**

**Fuente: MAGAP, 2003.**

## CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS

Se obtuvieron los siguientes datos de pluviosidad y temperatura de las estaciones meteorológicas (Tabla 5) de los años 2003-2013.

*Tabla 5. Estaciones meteorológicas utilizadas para el estudio*

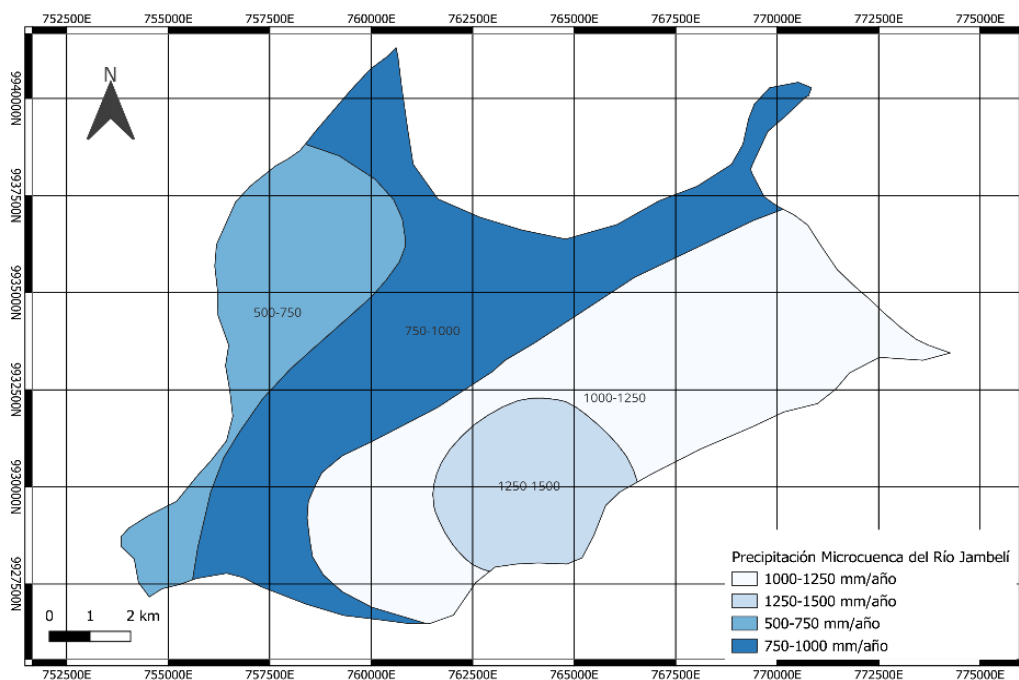
Código	Nombre	Latitud	Longitud	Altitud (m.s.n.m.)	Periodo	N años	Institución
M0003	IZOBAMBA	-0,36	-78,55	3058	2003- 2013	11	INAMHI
M0364	LORETO PEDREGAL	-0,56	-78,42	3620	2003- 2013	11	INAMHI
M0120	COTOPAXI- CLIRSEN	-0,62	-78,58	3510	2003- 2013	11	INAMHI

*Elaboración: María Augusta Guachamín Alvear*

### Precipitación

La precipitación en la microcuenca del Río Jambelí posee una mínima de 750 mm/año a 1000 mm/año y una máxima de 1000 mm/año a 1250 mm/año. Según Salgado (2007), expresa que la precipitación media anual en la unidad hidrográfica fluctúa en 550 mm/año. En el páramo zona alta tiene una pluviometría superior de 1000 mm/año. La época lluviosa va desde los meses de abril a agosto debido a la influencia de las masas de aire provenientes del oriente.

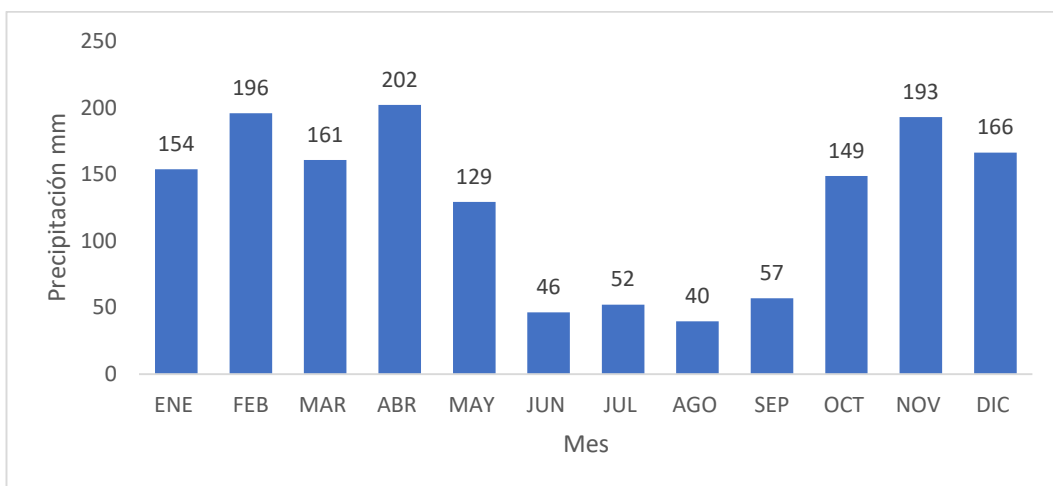
Según Navas (2019), expone que esta distribución corresponde al patrón típico de la región climática de convergencia intertropical. Sin embargo, en la zona en su parte alta, se supone mayores precipitaciones influenciadas por el régimen oriental de precipitaciones, pero no existen estaciones meteorológicas de altura, al igual que en el sector occidental en la parte alta. La mayor precipitación al oriente del área de estudio repercute en mayores caudales de las subcuencas orientales.



**Figura 4. Mapa de isoyetas del Río Jambelí**

**Fuente: INAMHI, 2008.**

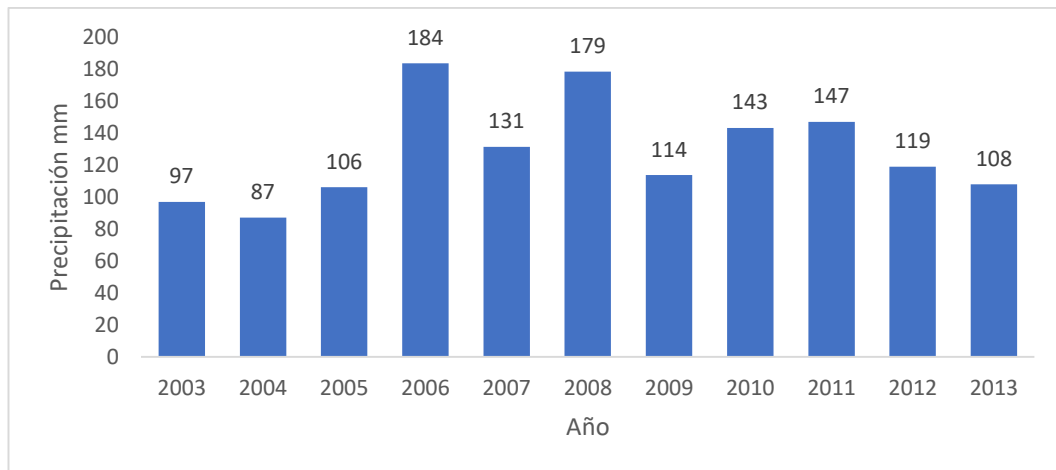
Los datos de pluviosidad recolectados desde el años 2003 hasta el 2013 indican que el periodo seco se comprende entre los meses de junio y septiembre , a excepción del año 2010, que en el mes de julio presento una pluviosidad de 210 mm.



**Figura 5. Datos pluviométricos promedios mensuales del año 2003 hasta el año 2013**

**Fuente: INAMHI.**

En la figura 5 se analizaron los registros promedio de precipitaciones mensuales durante 10 años, desde al año 2003 hasta el año 2013, en donde se evidencia que los meses con mayor precipitación fueron: febrero con 196mm y abril con 202mm. Los meses con menor precipitación fueron: junio con 46 mm, julio con 52mm, agosto con 40mm y septiembre con 57mm.



**Figura 6. Datos pluviométricos promedios anuales del año 2003 hasta el año 2013**

**Fuente: INAMHI.**

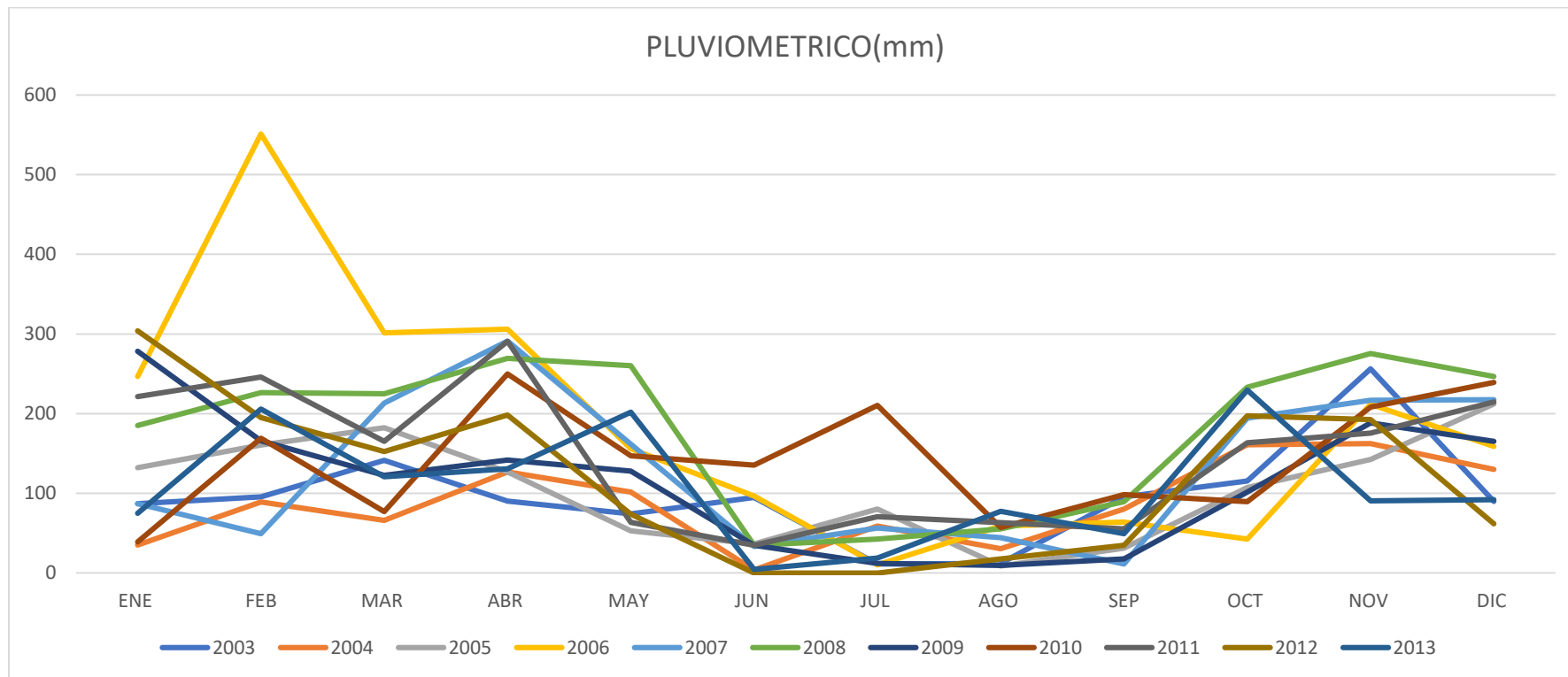
De los datos proporcionados por el INAMHI, se analizaron los registros promedio de precipitaciones anuales durante 10 años, desde al año 2003 hasta el año 2013, en donde se evidencia que los años con mayor precipitación fueron: 2006 con 184mm y el año 2008 con 179mm. Como se observa en la figura 6, se identifican los promedios anuales más bajos en los años 2003 y 2004, con un promedio de 97mm y 87 mm respectivamente..

Como se puede observar en la figura 7 , podemos denotar que en el año 2006 en el mes de febrero existió alrededor de 551.1mm con más presencia de precipitación y el año con menor 2012 en el mes de junio y julio no ubo presencia de lluvia por lo cual no existen datos de precipitación(Tabla 6). También podemos describir que en los meses de febrero a mayo y septiembre a diciembre son los meses con presencia de lluvia en el lugar de estudio en los 10 años datos encontrados.

**Tabla 6. Pluviométrica 2003-2013**

Pluviosidad (mm)												
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<b>2003</b>	87.1	95.5	141.3	90.1	74.3	94.9	11.2	12	95.4	115	256.4	89.9
<b>2004</b>	35.2	89.1	66.1	126.8	101.5	3.7	59	30.3	80.4	161	162.4	130
<b>2005</b>	132.3	160.6	182.2	126.9	53	36.4	80.4	8.9	31.1	107	142.5	212.2
<b>2006</b>	246.8	551.1	301.5	305.9	155.9	96.7	10.1	59	63.7	42.6	211.7	158.9
<b>2007</b>	87	49.4	213.2	291.3	161.7	33.2	56.5	44.3	11.3	195	216.9	217.5
<b>2008</b>	185.2	226.3	224.9	269.5	260.2	34.8	42.4	55.4	89.3	233	275.4	246.8
<b>2009</b>	278.5	165.8	122.4	141.7	127.8	34.8	12.1	9.3	17.8	102	188.2	165.4
<b>2010</b>	38.8	169.2	77	250	147.2	135.5	210.3	57.1	98.3	89.6	208.1	239.2
<b>2011</b>	221.5	246	165.3	290.7	63.6	34.8	70.7	63.3	55.4	164	175.7	214.7
<b>2012</b>	304.1	195	152.3	198.2	73.9	0	0	17.6	34.6	197	192.7	61.8
<b>2013</b>	74.8	205.8	120.6	130.9	202	4.4	18.7	77.5	49.4	230	90.6	92.1

*Elaboración: María Augusta Guachamín Alvear*

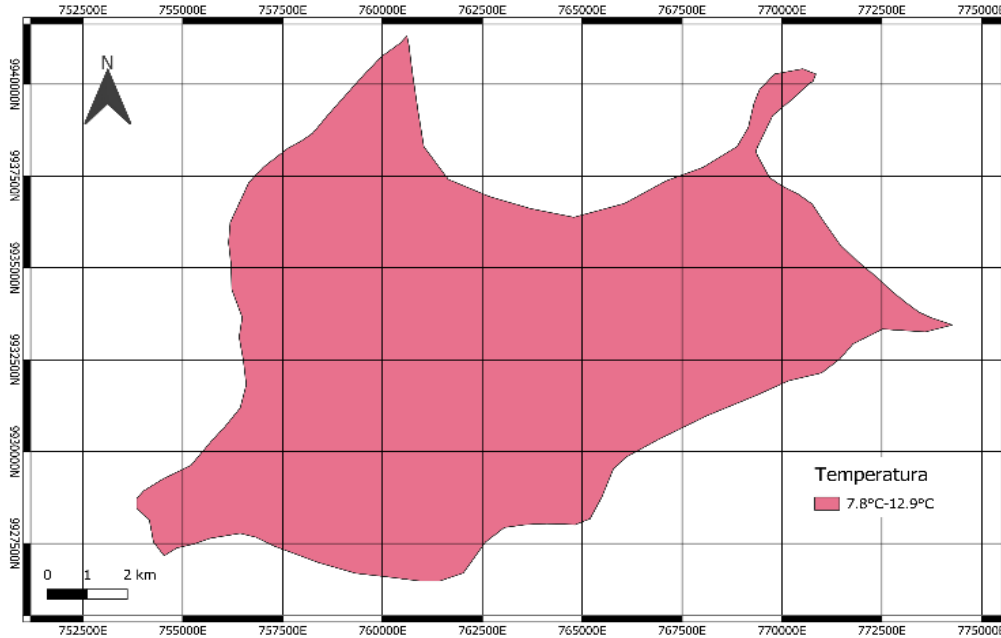


**Figura 7. Comparación de datos pluviométricos del año 2003 hasta el año 2013.**

**Fuente: INAMHI.**

## Temperatura

La microcuenca tiene una mínima de 8 °C y una máxima de 14 °C en toda la microcuenca del Río Jambelí.



*Figura 8. Mapa de isotermas del Río Jambelí*

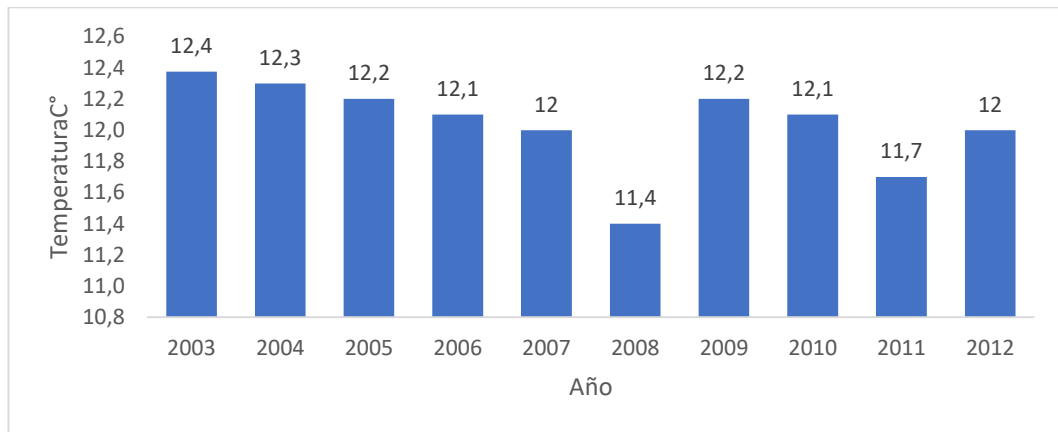
*Fuente: INAMHI, 2008.*

*Tabla 7. Datos de temperatura recolectados desde el años 2003 hasta el 2013*

	TEM MAX	TEM MIN	PROM
<b>2003</b>	18.8	6.3	12.4
<b>2004</b>	18.8	6.7	12.3
<b>2005</b>	18.8	6.5	12.2
<b>2006</b>	18.4	6.3	12.1
<b>2007</b>	18.3	6.2	12
<b>2008</b>	17.3	6.4	11.4
<b>2009</b>	18.8	6.8	12.2
<b>2010</b>	18.5	6.6	12.1
<b>2011</b>	18.1	6.2	11.7
<b>2012</b>	18.4	6.4	12
<b>2013</b>	19.1	6.2	12.4

*Elaboración: María Augusta Guachamín Alvear*

Como se observa en la tabla 2 se procedió a realizar lo que es el cálculo de la temperatura máxima, mínima y promedio anual, llegando a ser de 19.1°C la temperatura máxima en el año 2013 y la temperatura mínima de 6.2°C en los años 2007, 2011 y 2013. Con un promedio de 12.4. en el año 2003 y 2013 en el lugar de estudio podemos decir que es un lugar frío ya que se encuentra en la cordillera de los andes.



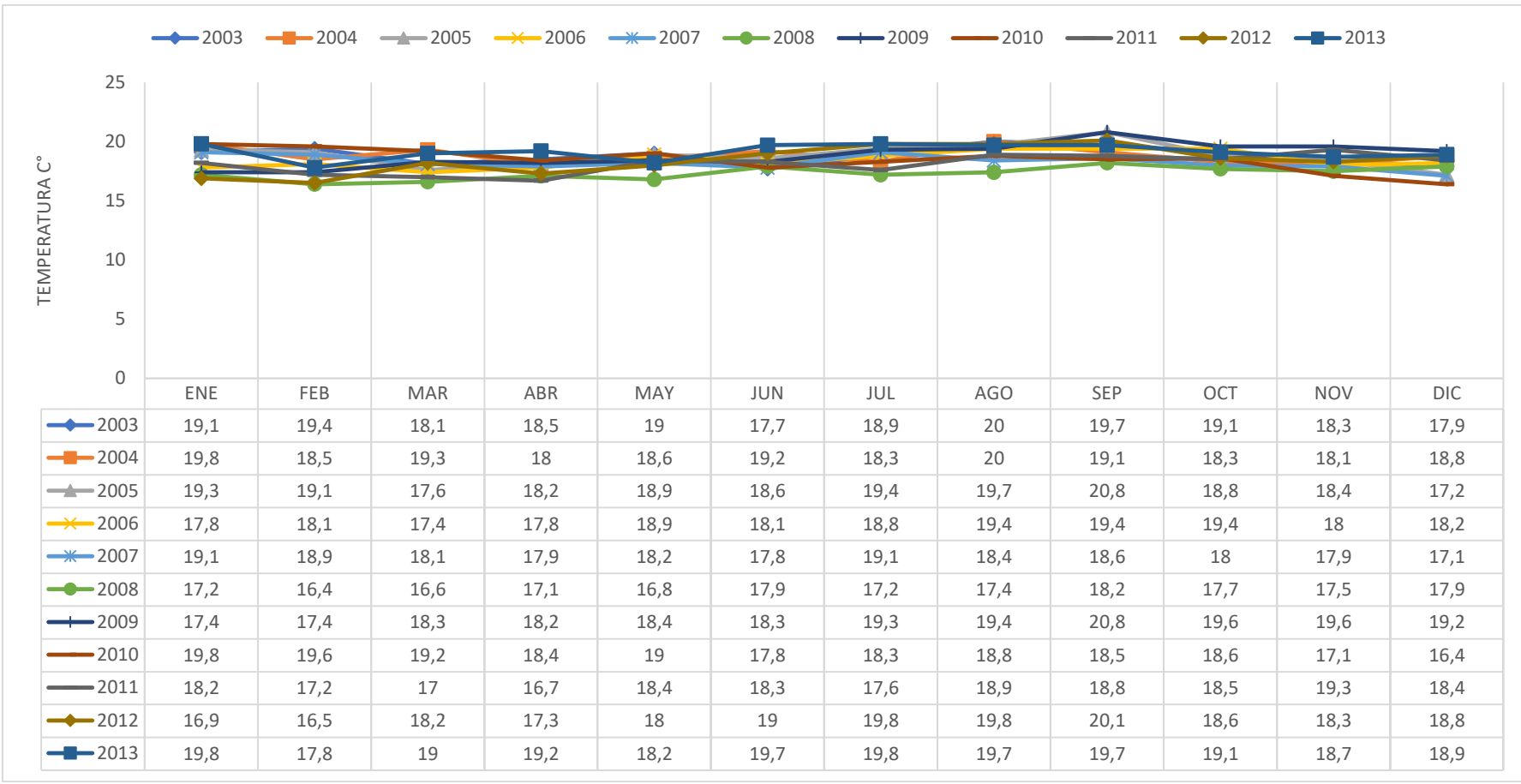
**Figura 9. Datos de temperatura promedio anual del año 2003 hasta el año 2013**

**Fuente: INAMHI.**

De los datos proporcionados por el INAMHI, se analizaron los registros promedio de temperaturas anuales durante 10 años, desde al año 2003 hasta el año 2013, en donde se evidencia que los años con un nivel de temperatura más alto fueron: 2003 con 12.4 C°, 2004 con 12.3C° y 2005 con 12.2C°. Como se observa en la figura 9, en el año 2008 se observó una disminución considerable de la temperatura , alcanzando un promedio de 11.4C° anuales. En el año 2011 se presentó nuevamente una disminución de la temperatura de 11.7C° promedio anual.

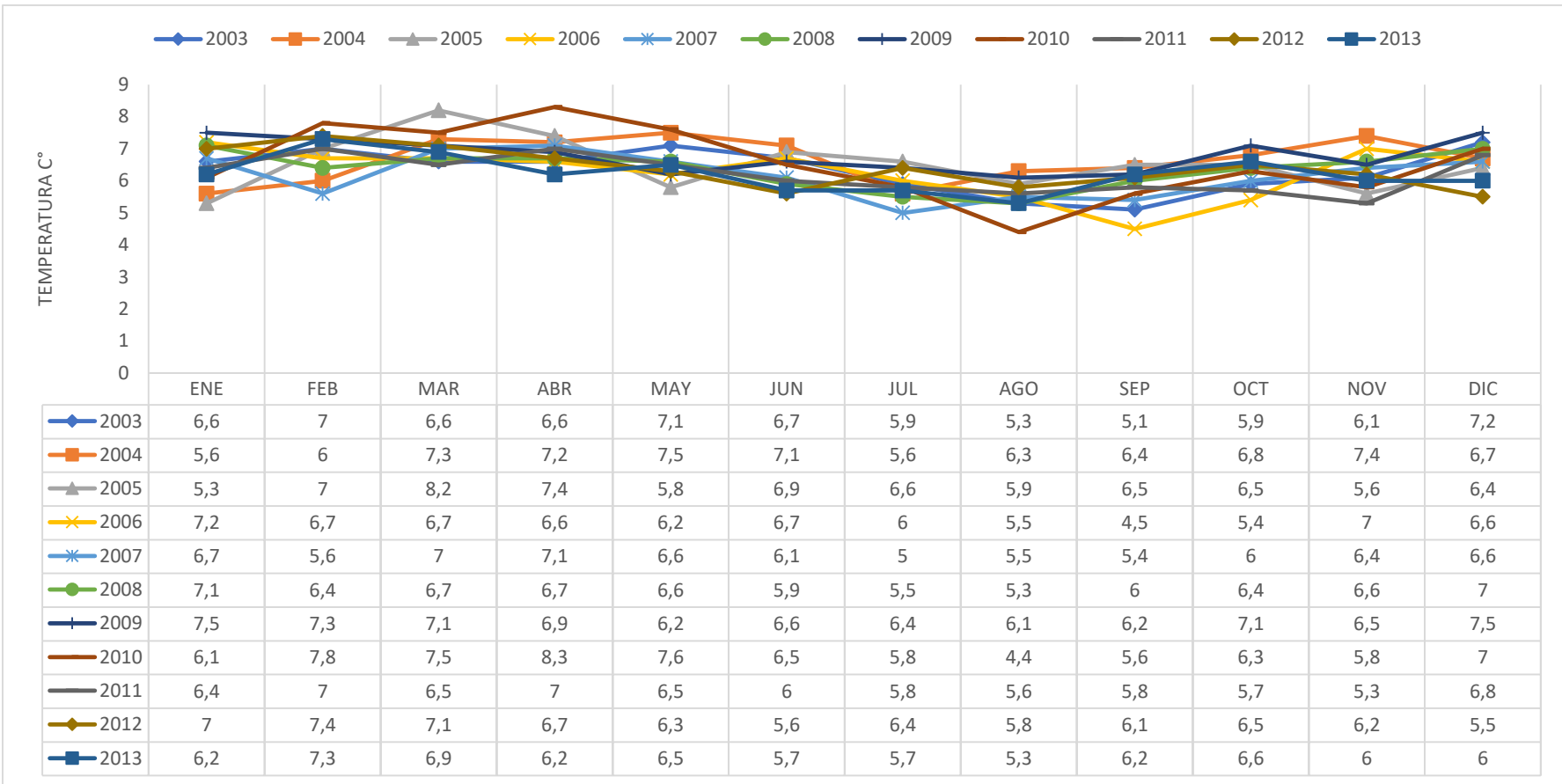
Se determinó también, los promedios mensuales en relación a la temperatura mínima(figura 11), una vez analizado los datos se evidenció que los meses de agosto y septiembre presentan mayor descenso de temperatura mínima a comparación del resto de los meses del año, este descenso de temperatura puede generar las heladas, de acuerdo con Moreno y Herrera (2017), las heladas son una causa principal para la pérdida de cultivos en el cantón Salcedo; además, prioriza la importancia de una planificación de siembras tomando en cuenta acontecimientos históricos

relacionado con temperaturas mínimas extremas registradas; de igual manera, se obtuvo datos de temperaturas máximas promedio mensual de los 10 años enmarcados en la investigación, para el periodo 2003-2013, apreciando que los meses: septiembre y octubre presentan promedios más altos es decir que en estos meses la temperatura se incrementa (figura 10) y trae como consecuencia posibles sequías. Lo cual puede afectar los cultivos en las comunidades, de acuerdo con el INIAP (2008), las altas temperaturas pueden generar estrés hídrico en los cultivos y afectar la producción.



**Figura 10. Comparación de datos de temperatura máxima del año 2003 hasta el año 2013.**

**Fuente: INAMHI.**



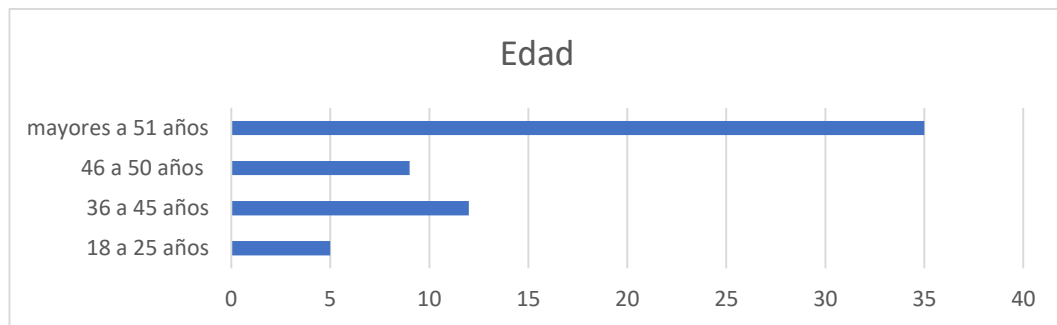
**Figura 11. Comparación de datos de temperatura mínima del año 2003 hasta el año 2013.**

**Fuente: INAMHI.**

## Resultados de la encuesta

Se recopiló la información de 61 familias del barrio San Francisco de Mariscal, con el fin de conocer sus percepciones, respecto a la variación climática y los efectos en la seguridad alimentaria.

### Pregunta 1.

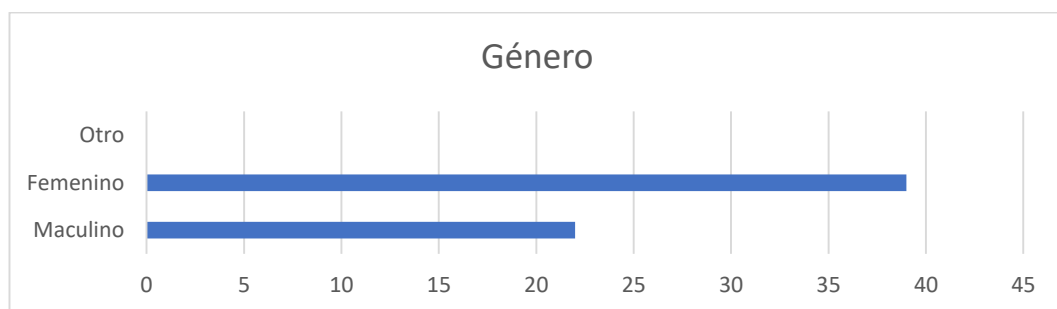


**Figura 12. Edad**

**Elaboración:** María Augusta Guachamín Alvear

En la figura 13 se puede observar que el 57% de los encuestados presentan edades superiores a los 51 años, esto indica que el sector se encuentra conformado en su mayor parte por adultos mayores. El 8% de los encuestados presentan edades comprendidas entre 18 y 25 años.

### Pregunta 2.

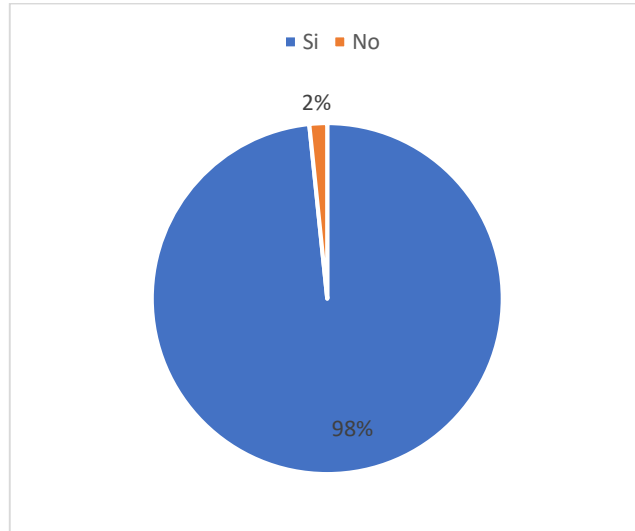


**Figura 13. Género**

**Elaboración:** María Augusta Guachamín Alvear

Según los datos recolectados podemos observar que el 36% de los encuestados son del género masculino, mientras que el 64% pertenecen al género femenino.

**Pregunta 3.**

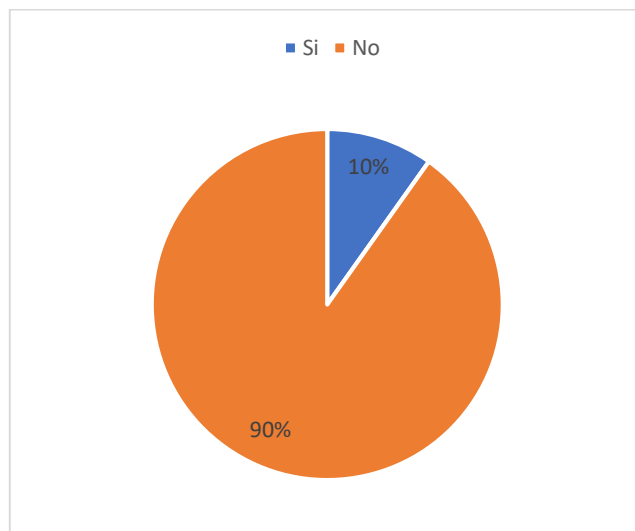


**Figura 14. ¿Conoce o ha escuchado sobre "cambio climático"?**

*Elaboración: María Augusta Guachamín Alvear*

En la pregunta 3 podemos observar que los encuestados indican que si conocen y entienden el tema del “cambio climático ” o que son conscientes de su existencia, ya que el 98% de los encuestados indicaron que conocen sobre el tema y solo el 2% indico que no entiende o conoce el “cambio ambiental”(figura15).

**Pregunta 4.**

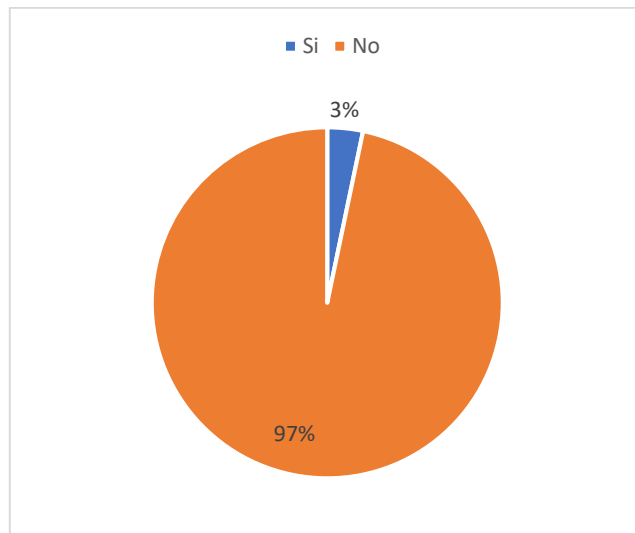


**Figura 15. ¿Conoce o ha escuchado sobre "agricultura sostenible"?**

*Elaboración: María Augusta Guachamín Alvear*

Al realizar la encuesta se pudo observar el desconocimiento que existe con respecto a temas de sostenibilidad , como la “agricultura sostenible”, ya que el 98% de los encuestados indicaron que no conocen sobre el tema y solo el 2% indico que si entiende al respecto a la “agricultura sostenible”(figura16).

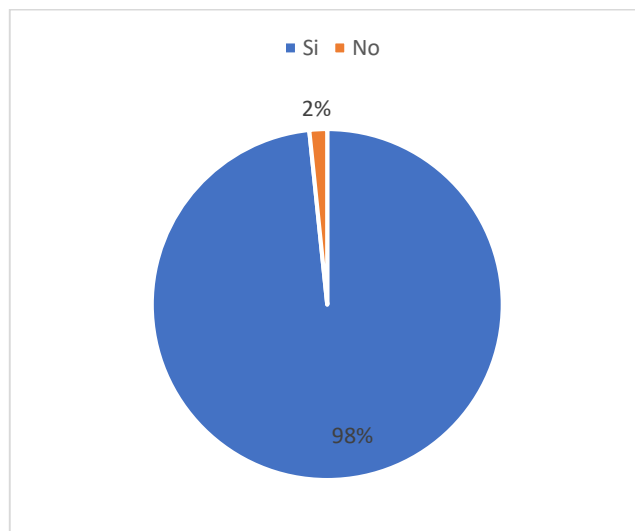
**Pregunta 5.**



**Figura 16. ¿Conoce o ha escuchado sobre "seguridad alimentaria"?**

*Elaboración: María Augusta Guachamín Alvear*

**Pregunta 6.**



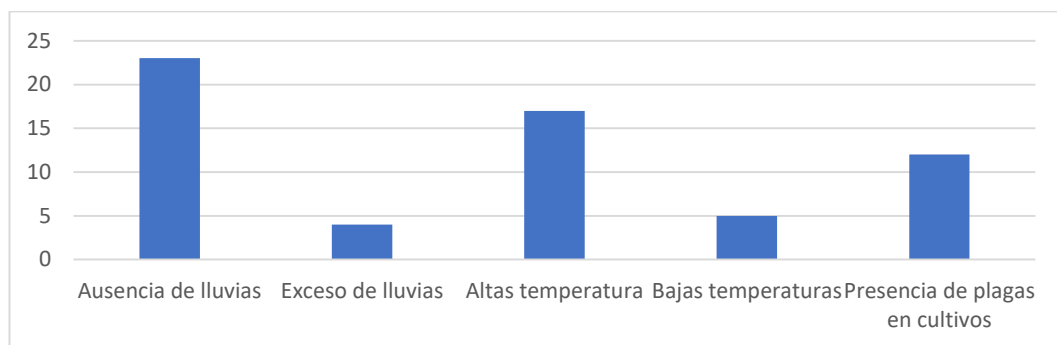
**Figura 17. ¿Cree usted que el clima está cambiando en su sector?**

*Elaboración: María Augusta Guachamín Alvear*

Los habitantes del barrio San Francisco de Mariscal indican que

que el clima si está cambiando como se evidencia en la figura 18. El 2% de los encuestados indican que no perciben un cambio del clima en el sector, mientras que el 98% indica lo contrario. En este ámbito las personas que habitan en el sector pueden percibir los cambios en el clima de manera más afectiva, debido a que sus actividades agrícolas.

**Pregunta 7.**

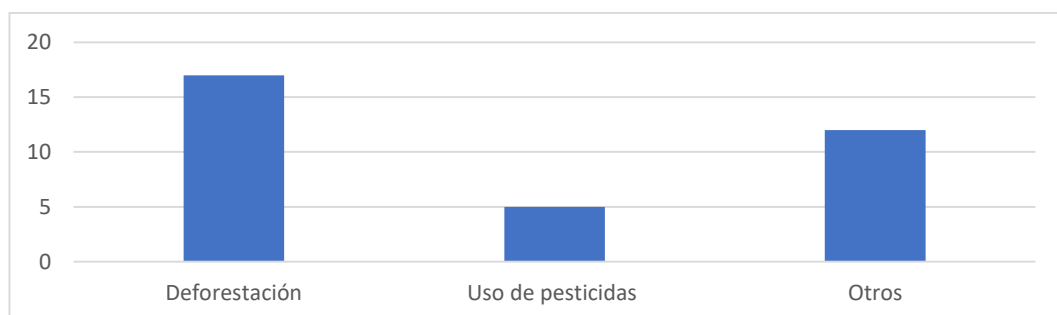


**Figura 18. ¿Qué cambios en el clima percibe usted?**

*Elaboración: María Augusta Guachamín Alvear*

Se identifico mediante la aplicación de las encuestas que el 38% indican que el mayor cambio climático que perciben es la ausencia de lluvias , esto equivale a 17 persona , el 28% indican que el fenómeno que mas perciben son las altas temperaturas , mientras que solo un 6% indica el exceso de lluvias.

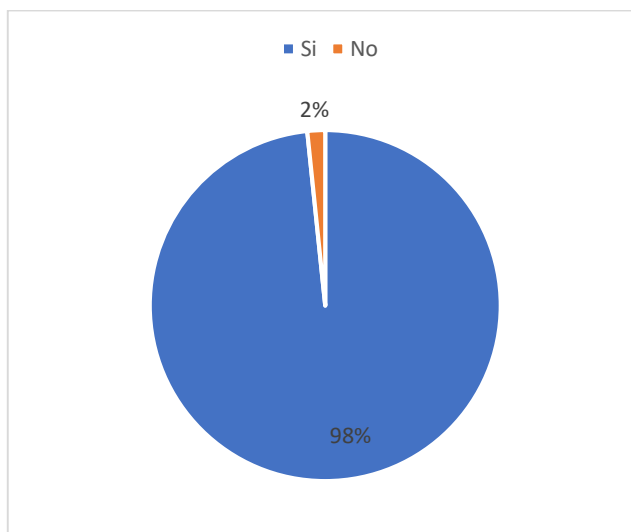
**Pregunta 8.**



**Figura 19. ¿Por qué piensa usted que cambia el clima?**

*Elaboración: María Augusta Guachamín Alvear*

**Pregunta 9.**

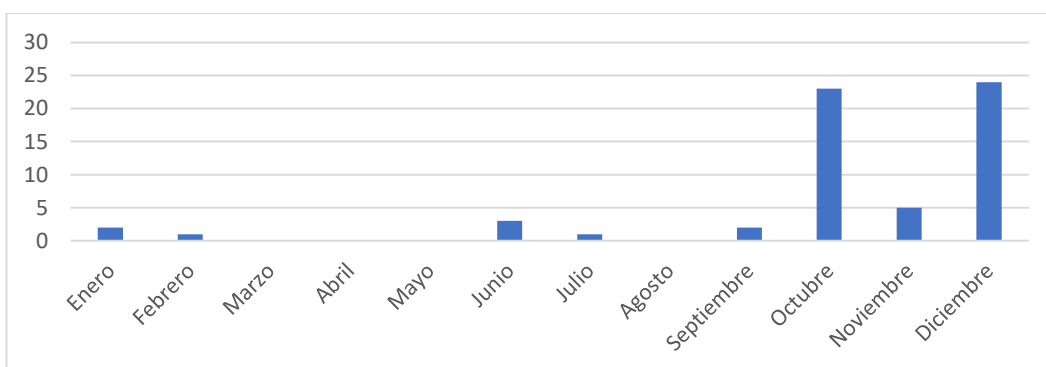


**Figura 20.** *¿Usted se dedica a la agricultura?*

**Elaboración:** *María Augusta Guachamín Alvear*

Del análisis del resultado pudimos determinar que el 98% de los encuestados se dedican a la agricultura, mientras que el 2% indicó que no se dedica a esta actividad. Por lo que podemos determinar que el barrio San Francisco de Mariscal es un sector rural que presenta a la agricultura como su actividad económica principal.

**Pregunta 10.**



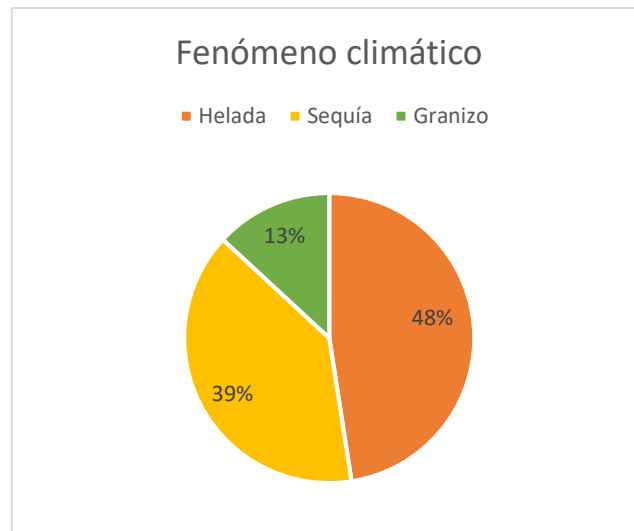
**Figura 21.** *¿En qué mes usted siembra sus principales cultivos?*

**Elaboración:** *María Augusta Guachamín Alvear*

Los encuestados indicaron que los meses designados para la siembra de sus cultivos son los meses de octubre y diciembre con un 38% y un 39% respectivamente.

Mientras que el mes de marzo y mayo no realizan la siembra de cultivos. Esto se debe a las características del sector y a los conocimientos que han sido heredados de generación en generación.

**Pregunta 11.**



**Figura 22.** *¿Cuál de estos fenómenos climáticos ha causado mayor pérdida en sus cultivos?*

**Elaboración:** *María Augusta Guachamín Alvear*

Los habitantes indicaron que los fenómenos climáticos que han causado mayor pérdida en sus cultivos son las heladas con un 48% y sequías con un 39%. Esto se debe a que las heladas pueden dañar los tejidos vegetales, especialmente las partes tiernas de las plantas, como las hojas, los brotes y las flores. Esto puede afectar negativamente el crecimiento y desarrollo de los cultivos. En general, tanto las sequías como las heladas pueden tener efectos devastadores en la agricultura y la seguridad alimentaria, lo que destaca la importancia de implementar medidas de adaptación y mitigación para enfrentar estos desafíos climáticos. Los agricultores pueden incurrir en costos adicionales para proteger sus cultivos de las heladas, mediante métodos como el riego por aspersión o el uso de cubiertas protectoras, lo que puede aumentar los costos de producción(López,2014).

### **3.2. Efectos del del cambio climático sobre la seguridad alimentaria en el sector.**

Para analizar los principales efectos de la variación climática donde los habitantes identificaron las sequías y heladas como los principales factores climáticos que afectan sus cultivos. Generalmente para las personas en las comunidades el efecto de estos dos fenómenos incide en la producción.

La seguridad alimentaria consiste en la disponibilidad, acceso y utilización de los alimentos de manera segura y nutritiva para satisfacer las necesidades alimentarias de las personas. La seguridad alimentaria es un concepto multidimensional que abarca aspectos económicos, sociales, políticos y ambientales, y lograrla requiere cooperación entre gobiernos, organizaciones internacionales, empresas y la sociedad en su conjunto.

El cambio climático puede tener impactos representativos en todos los componentes de la seguridad alimentaria. Aquí se describen algunos de los impactos específicos del cambio climático en cada componente(Tabla 8):

**Tabla 8. Impactos del cambio climático en cada componente de la seguridad alimentaria.**

<b>Componente</b>	<b>Impacto</b>	<b>Descripción</b>
<b>Disponibilidad de alimentos</b>	Cambios en la producción agrícola	El cambio climático puede alterar los patrones climáticos, aumentar la frecuencia de eventos climáticos extremos (sequías, inundaciones, tormentas) y afectar la producción de los cultivos. Cambios en las temperaturas y las precipitaciones pueden afectar la geografía de la agricultura, con áreas que antes eran aptas para ciertos cultivos volviéndose menos productivas.
<b>Acceso a alimentos:</b>	Aumento de los precios en los alimentos	Las fluctuaciones en la producción agrícola pueden conducir a aumentos en los costos de los alimentos, lo que dificulta el acceso a alimentos asequibles para comunidades vulnerables.
<b>Utilización de alimentos</b>	Calidad nutricional	Cambios en la disponibilidad de ciertos alimentos pueden afectar la diversidad de la dieta, puede tener consecuencias para la nutrición. Además, eventos climáticos extremos pueden afectar la calidad nutricional de los cultivos.

---

<b>Estabilidad</b>	Vulnerabilidad a eventos extremos:	La frecuencia e intensidad crecientes de eventos climáticos extremos pueden afectar la estabilidad de producción de los alimentos y aumentar la vulnerabilidad de las comunidades a las crisis alimentarias.
<b>Aprovechamiento</b>	Desperdicio de alimentos	Eventos climáticos extremos pueden interrumpir las cadenas de suministro de alimentos, contribuyendo al desperdicio de alimentos en la producción y distribución de los mismos.
<b>Gobernanza y políticas</b>	Adaptación y mitigación	Los gobiernos y las instituciones deben adaptar y desarrollar políticas que aborden los desafíos planteados por el cambio climático y la seguridad alimentaria. Esto incluye estrategias de adaptación a condiciones climáticas cambiantes y medidas de mitigación para disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero.
<b>Resiliencia y respuesta a crisis</b>	Capacidad de respuesta	Las comunidades deben fortalecer su capacidad para responder a eventos climáticos extremos y gestionar crisis alimentarias derivadas de estos eventos.
<b>Educación y conciencia</b>	Conciencia sobre el cambio climático	La concienciación sobre cómo el cambio climático afecta la seguridad alimentaria es esencial para fomentar la adopción de prácticas agrícolas sostenibles y la toma de decisiones informadas.

---

***Fuente: (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2017)***

***Elaboración: María Augusta Guachamín Alvear***

### **3.3. Estrategias de mitigación**

Mitigar los efectos del cambio climático en la seguridad alimentaria en un barrio rural implica adoptar estrategias que fortalezcan la resiliencia de la comunidad y promuevan prácticas agrícolas sostenibles.

Implementar una matriz de la ficha de proyectos proporciona una estructura organizativa clara para cada proyecto (Tabla10). Esta matriz ayudará a definir claramente los objetivos del proyecto, lo que permitirá a todos los involucrados comprender qué se está tratando de lograr y cómo se medirá el éxito. También permitirá realizar un seguimiento del progreso del proyecto en comparación con los hitos establecidos y los plazos esperados. Esto facilita la identificación de posibles problemas o desviaciones y permite tomar medidas correctivas a tiempo.

Facilita la toma de decisiones informadas al proporcionar datos concretos sobre el estado y el progreso del proyecto. Esto permite ajustar estrategias o recursos según sea necesario, una matriz de ficha de proyectos es una herramienta fundamental para gestionar proyectos de manera efectiva, proporcionando estructura, claridad, seguimiento y comunicación necesarios para alcanzar los objetivos establecidos.

**Tabla 9. Estrategias para mitigar los efectos del cambio climático en la seguridad alimentaria**

<b>Estrategia de mitigación</b>	<b>Descripción</b>
<b>Diversificación de cultivos</b>	Fomentar la diversificación de cultivos resistentes a diferentes condiciones climáticas para reducir la dependencia de un solo tipo de cultivo. La comunidad puede mitigar los riesgos asociados con eventos climáticos extremos que pueden afectar a un cultivo específico al cultivar distintos tipos de alimentos. Y también mejora la seguridad alimentaria al proporcionar una dieta más variada.
<b>Prácticas agrícolas sostenibles</b>	Implementar técnicas de agricultura de conservación, como la siembra directa, la cobertura del suelo y la rotación de cultivos, para mejorar la salud del suelo y conservar la humedad. Estas prácticas reducen la erosión del suelo y hacen que los cultivos sean más resistentes a condiciones climáticas adversas.
<b>Captación y gestión del agua</b>	Instalar mecanismos de captación de agua de lluvia y prácticas de gestión del agua, especialmente en áreas propensas a sequías para asegurar un suministro constante durante estos períodos y gestionar el exceso de agua durante eventos de lluvia intensa. Además, se pueden implementar métodos de riego eficientes, como el riego por goteo, para maximizar el uso del agua disponible.
<b>Infraestructuras resistentes al clima</b>	Desarrollar infraestructuras resistentes al clima, como sistemas de riego mejorados, invernaderos y estructuras para proteger los cultivos de eventos climáticos extremos como tormentas o granizadas. Estas infraestructuras ayudan a mantener un entorno más controlado para el crecimiento de los cultivos.

---

Mejorar las instalaciones de almacenamiento locales para reducir las pérdidas postcosecha. Esto implica la introducción de tecnologías de almacenamiento adecuadas, como silos herméticos, y la capacitación en técnicas de gestión postcosecha.

**Capacitación y educación**

Proporcionar capacitación a los agricultores sobre prácticas agrícolas resistentes al clima, gestión del riesgo, tecnologías agrícolas y el uso eficiente de recursos. Es crucial educar a la comunidad sobre los impactos del cambio climático y la importancia de la adaptación. La educación también puede incluir información sobre la selección de cultivos adaptados al clima local.

**Sistemas de alerta temprana**

Utilizar la tecnología para monitorear las condiciones climáticas y crear sistemas de alerta temprana que brinden a las comunidades información oportuna sobre posibles eventos extremos. Esto permite una respuesta rápida, tomar medidas preventivas y prepararse adecuadamente.

---

*Elaboración: María Augusta Guachamín Alvear*

**Tabla 10. Matriz de la Ficha de Proyectos.**

<b>COMPONENTES</b>	
<b>1. Promotores y promotoras</b>	<p>Universidad Técnica de Cotopaxi.</p> <p>Dirección de Cuidado y Control ambiental del GADM de Mejía.</p> <p>Líderes y lideresas del barrio San Francisco de Mariscal, cantón Mejía, Ecuador.</p>
<b>2. Nombre del proyecto</b>	“Efectos del cambio climático sobre la seguridad alimentaria en el barrio San Francisco de Mariscal, cantón Mejía, provincia de Pichincha, 2023”
<b>3. Ubicación geográfica</b>	<p>Barrio San Francisco de Mariscal, cantón Mejía, provincia de Pichincha, Ecuador.</p> <p>El territorio del cantón Mejía se encuentra distribuido en varias zonas altitudinales, entre las cuales encontramos una altitud media de 3.163 m.s.n.m., una máxima de 5.130 m.s.n.m. y una mínima de 800 m.s.n.m. El panorama geográfico del cantón Mejía, como muchos otros municipios andinos, que conectan la Costa con la Amazonía, posee una fisonomía particular, una geomorfología de relieves variados y un clima diverso en todo el territorio.</p>
<b>4. Duración</b>	1 año
<b>5. Elemento a mejorar</b>	Adaptación y mitigación de los impactos del cambio climático en el barrio, particularmente en relación con sequías y heladas.
<b>6. Público objetivo</b>	<p>Residentes del Barrio San Francisco de Mariscal de todas las edades y géneros, especialmente aquellos en situación de vulnerabilidad socioeconómica.</p> <p>La población del Cantón Mejía (113227 habitantes según la proyección de Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Mejía 2022).</p>

---

<b>7.</b>	Fortalecimiento de la capacidad comunitaria para enfrentar los desafíos del cambio climático y promover prácticas sostenibles.
<b>Potencialidad que desean activa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Conservación de la Producción Agrícolas sostenibles</li> <li>-Práctica de la Transición agroecológica.</li> <li>- Sistemas alimentarios ambientalmente sostenibles.</li> </ul>
<b>8. Aporte al cierre de brechas</b>	<p>El proyecto planteado aporta a la reducción de la disparidad en la capacidad de adaptación al cambio climático entre diferentes grupos socioeconómicos en el barrio.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Porcentaje de productores agrícolas sin servicio de asistencia técnica.</li> <li>- Fomenta la colaboración entre instituciones gubernamentales, organizaciones no gubernamentales y la sociedad civil para abordar conjuntamente los desafíos de sostenibilidad.</li> </ul>
<b>Justificación</b>	El reconocimiento de que el barrio San Francisco de Mariscal es vulnerable a los impactos del cambio climático. Datos y observaciones indican que la región está experimentando cambios climáticos significativos que podrían afectar la producción agrícola y, por ende, la seguridad alimentaria de la comunidad.
<b>Problemática</b>	El sector San Francisco de Mariscal perteneciente a la parroquia de Machachi, en el cantón Mejía, presenta un problema ambiental debido al desconocimiento sobre la importancia de la conservación ambiental por parte de los hacendados y pobladores del sector. Los pobladores han invadido el ecosistema del sector para realizar sus cultivos con maquinaria pesada y con el uso de la fuerza humana, además de la evidente presencia de ganado vacuno. A lo largo de los años se ha identificado la necesidad de gestionar estrategias para reducir los impactos ambientales debido al avance de las fronteras agrícolas.
<b>9. Objetivos general</b>	Incrementar la resiliencia del Barrio San Francisco frente a los impactos del cambio climático mediante la implementación de medidas adaptativas y la sensibilización comunitaria.

---

---

Caracterizar la zona de estudio para conocer la situación climática de San Francisco de Mariscal.

Analizar cómo afecta el cambio climático a cada uno de los componentes de la seguridad alimentaria en de San Francisco de Mariscal.

Proponer estrategias de mitigación para mejorar las condiciones de los efectos del del cambio climático sobre la seguridad alimentaria en el sector.

**10. Objetivo específico**

---

<b>OBJETIVOS</b>	<b>ACTIVIDADES</b>
Caracterizar la zona de estudio para conocer la situación climática de San Francisco de Mariscal.	Georreferenciación de la zona de estudio Visita in situ. Recopilación de información de las características climáticas de la zona de estudio.
Analizar cómo afecta el cambio climático a cada uno de los componentes de la seguridad alimentaria en de San Francisco de Mariscal.	Recopilación de información meteorológica de las estaciones del área de estudio. Análisis de precipitación y temperatura. Recopilación de información de la zona de estudio

---

**11. Actividades**

Proponer una estrategia de disminución de los efectos del cambio climático sobre la seguridad alimentaria en el sector. Análisis de la información obtenida

MESES	DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>SEMANAS</b>												
<b>ACTIVIDADES</b>												
Elaboración Capítulo I	X											
Visita Insitu		X										
Elaboración Capítulo II			X									
Digitalización y análisis de datos				x								
Elaboración Capítulo III, IV					x							
Exploración de artículos científicos publicados entre 2013 – 2023						x						
Creación de una base datos.							x					

12.  
Cronograma

---

**Clasificación de los artículos científicos, en función de los puntajes de desempeño críticos**

---

x

**Seleccionar las estrategias adecuadas para el escenario bajo la investigación**

---

x

**GASTOS DEL PRESUPUESTO PROYECTO**

---

Movilización,  
transporte: bus, taxi. \$ 300

---

Materiales  
Didácticos: papel \$ 120  
boom, esferos,  
cuaderno,  
calculadora.

---

**13.  
Presupuesto**

Mano de obra,  
Digitalización \$ 100

---

---

Materiales tecnológicos: computadoras, impresora, teléfono móvil, software.	\$ 120
---	--------

---

Alimentación, hospedaje	\$ 300
----------------------------	--------

---

Imprevistos: refrigerios,	\$80
------------------------------	------

---

<b>Total:</b>	1020
---------------	------

---

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **Conclusiones**

- El barrio San Francisco De Mariscal es un sector rural que se encuentra ubicado en la parroquia Machachi, cantón Mejía, provincia de Pichincha, Ecuador. Este barrio se encuentra dentro de la microcuenca del Río Jambelí, este sector posee una temperatura media que varía entre 9 y 11 °C con extremos absolutos de 0 y 22 °C y con precipitaciones mayores en los meses de marzo abril y mayo disminuyendo en agosto y septiembre, siendo más intensas en la parte oriental por la influencia de la amazonia. La precipitación oscila entre 1000-2000mm.
- La interconexión de los componentes de la seguridad alimentaria destaca la necesidad de abordar el cambio climático de manera integral para garantizar un futuro digno. Estrategias que promuevan la resiliencia, la adaptación y la sostenibilidad son esenciales para mitigar los impactos negativos del cambio climático sobre la seguridad alimentaria global.
- La implementación exitosa de las estrategias requiere una combinación de recursos financieros, apoyo gubernamental, participación comunitaria y educación continua. Además, adaptar estas estrategias a las condiciones específicas del barrio San Francisco de Mariscal, considerando la geografía, el clima y los recursos disponibles, es esencial para maximizar su efectividad. La colaboración entre diferentes actores, incluidos agricultores, autoridades locales, ONG y expertos en cambio climático, será clave para lograr resultados positivos y sostenibles.

### **Recomendaciones**

- Se recomienda llevar a cabo un monitoreo continuo de las condiciones climáticas locales en el barrio San Francisco De Mariscal para comprender mejor su variabilidad y adaptar las estrategias de seguridad alimentaria a estos cambios. Además, se sugiere realizar estudios adicionales para evaluar el impacto del cambio climático en la disponibilidad de recursos naturales y en la agricultura local.
- Es esencial promover la sensibilización y la educación sobre el cambio climático y sus efectos en la seguridad alimentaria a nivel comunitario y

gubernamental. Se recomienda desarrollar e implementar políticas y programas que fomenten prácticas agrícolas sostenibles y medidas de adaptación en el barrio San Francisco De Mariscal, con un enfoque en la resiliencia y la conservación de los recursos naturales.

- Se recomienda al Gobierno Autónomo Municipal del Cantón Mejía fomentar la participación comunitaria en la toma de decisiones y la implementación de medidas de adaptación. Involucrar a la comunidad en la planificación y ejecución de estrategias aumenta la efectividad y la aceptación de las medidas. Esto puede incluir la formación de comités locales de seguridad alimentaria y la colaboración estrecha entre agricultores, líderes comunitarios y organizaciones locales.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez Gordillo GC, Araujo Santana MR, Arellano Gálvez MC. (2018). Alimentación y salud ante el cambio climático en la meseta comiteca en Chiapas, México. *Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.24836/es.v28i52.536>
- Blondel, J. (2015). *The Mediterranean region. Biological diversity in space and time*. PhD Proposal. OUP Oxford, 2010. Recuperado de <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Cáceres, L. (sf). El cambio climático. Aspectos relevantes anivel mundial y nacional. Recuperado de [https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjg\\_\\_67x5DVAhWMLyYKHdEXBcQQFggqMAA&url=https%3](https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjg__67x5DVAhWMLyYKHdEXBcQQFggqMAA&url=https%3)
- Castillo, E. (1996). *Agrometeorología*. Barcelona, España.: Ediciones Mundi – Prensa.
- Centro Nacional de Prevención de Desastres. (2010). *Tormentas severas: Formas de precipitación*. doi:978-607-7558-08-8.
- CMNUCC. (2003). *Climate change, information kit*. Uruguay: Imprenta Rojo.
- Cramer L, Huyer S, Lavado A, Loboguerrero AM, Martínez Barón D, Nyasimi M, (2017). *Métodos propuestos para evaluar el impacto potencial del cambio climático sobre la seguridad alimentaria y nutricional en Centroamérica y la República Dominicana*.
- Dávila, G. (2006). *El razonamiento inductivo y deductivo dentro del proceso investigativo en ciencias experimentales y sociales*.
- Escardó, A. L. (2010). *Clima y cambio climático*.
- Fina , A., & Arévalo, A. (1983). *Climatología y Fenología Agrícola*.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2017).

- García, A. V. (2018). Cambio climático y seguridad alimentaria en el norte de África: Boletín IEEE.
- Gonzalez, C. Z. (2016). Impactos del cambio climático en la agricultura y seguridad alimentaria. Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático.
- IPCC. (2013). Bases físicas. Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático . Estados Unidos de América.
- Linés Escardó, A. (2010, Febrero). Revista del aficionado a la meteorología. Recuperado de <http://www.divulgameteo.es/fotos/lecturas/Clima-CC-Lin%C3%A9s.pdf>
- MAE. (2001). Sistematización de iniciativas de cambio climático en el Ecuador. Retrieved from Subsecretaria de Cambio Segunda Comunicación Nacional sobre Cambio Climático.
- Maisanche, F. (2016, Marzo 4). Grave sequía destruye los cultivos en Cotopaxi. Recuperado de <http://www.elcomercio.com/actualidad/cotopaxi-sequia-cultivos-denuncia.html>
- Manzano, I. (2003). Cambio climático en Ecuador. Ecuador.
- Malagón-Rojas JN, Garrote-Wilches CF, Castilla-Bello PA. Cambio climático y salud humana: una revisión desde la perspectiva colombiana. Salud Uninorte
- Márquez , C., Maisanche, F., & Castillo, L. (2016,). Las lluvias fueron mínimas en la Sierra, el Austro y la Costa. Recuperado de <http://www.elcomercio.com/actualidad/lluvias-sierra-austro-sequia-ecuador.html>.
- Medina, R. (2008). Estimación estadística de valores faltantes en series históricas de lluvia. Tesis de maestría.

Méndez Notari C, Araya Valenzuela R.(2017). Cambio climático y producción de cultivos anuales esenciales. Una mirada desde la seguridad alimentaria en Chile. Revista “Política y Estrategia”.

Ministerio del Ambiente. (2010). Vulnerabilidad- Adaptación y mitigación al cambio climático. Quito.

Mora, R. (s.f). Fundamentos sobre deslizamientos. REcuperado de <https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=6&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjcs07DlpHVAhWCXD4KHeDVBGMQFghBMAU&url=http%3A%2F%2Fwww.bvsde.paho.org%2Fbvsade%2Fe%2Ffulltext%2Funi%2Fconf15.pdf&usg=AFQjCNEb>

Panorama de la Seguridad Alimentaria en América Latina y el Caribe (2015). La región alcanza las metas internacionales del hambre. Santiago de Chile: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

Patz JA, Thomson MC (2018) Climate change and health: Moving from theory to practice. PLoS Med. Recuperado de <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002628>

Pérez, J., & Gardey, A. (2010). Definición de Viento. Recuperado de <http://definicion.de/viento/>

Piña Borrego, C. E. (2020). Cambio climático, inseguridad alimentaria y obesidad infantil.

PDOT. (2015). *Actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2015*.

PNUMA. (2007). Perspectivas del Medio Ambiente, Mundial. Retrieved from GEO 4, Medio ambiente para el desarrollo. Portillo, G. (2016, Octubre 26).

Meteorología en red. Retrieved from ¿Qué es la Presión atmosférica y como funciona?:Recuperado de <https://www.meteorologiaenred.com/presionatmosferica.html>

Programa Regional de Meteorología IANIGLA-CONICET. (n.d.). Fenómenos meteorológicos. Recuperado de <http://www.prmarg.org/fenomenos-meteorologicos>

Quirós, R. R. (2017). Seguridad Alimentaria: Evolución conceptual y relación con el cambio climático. *Universidad en Diálogo: Revista de Extensión*, 7

Rojas, O. (2008). Fenómenos naturales meteorológicos. Recuperado de <http://www2.udec.cl/~ocrojas/peligrosclimaticos.pdf>

Sánchez Zavaleta CA. (2016). Evolución del concepto de cambio climático y su impacto en la salud pública del Perú.

Torres F, Rojas A. (2018). Obesidad y salud pública en México: transformación del patrón hegemónico de oferta-demanda de alimentos. *Revista Problemas del Desarrollo*

Vázquez, R. (2012, Enero 8). Estudio de los efectos del cambio climático sobre la hidrología local. Recuperado de <http://www.elmercurio.com.ec/316508-estudio-de-losefectos-del-cambio-climatico-sobre-la-hidrologia-local/>

Vidales A. (2018). Cambio climático y seguridad alimentaria en el norte de África. *Boletín del Instituto Español de Estudios Estratégicos*.

Viglizzo, E. F. (2018). Cambio climático y seguridad alimentaria global: Oportunidades y amenazas para el sector rural argentino.

Zárate Malpica, A. H., & Miranda Zambrano, G. A. (2016). Impacto del cambio climático en la seguridad alimentaria en zonas campesinas vulnerables de los Andes del Perú.

## ANEXOS

### Anexo 1.

*Encuesta dirigida a los habitantes del barrio San Francisco de Mariscal*

#### UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

#### MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL CON MENCIÓN EN DESARROLLO SOSTENIBLE

#### FORMULARIO DE ENCUESTA DIRIGIDA A LA POBLACIÓN DE “SAN FRANCISCO DE MARISCAL”

##### OBJETIVO:

Validar la información relacionada con las percepciones de los habitantes del barrio San Francisco de Mariscal, sobre la variación climática y los posibles efectos en la seguridad alimentaria

##### INSTRUCCIONES:

Lea detenidamente las preguntas

Marque con una X

##### Responda con toda honestidad

1.- Edad: \_\_\_\_\_ 2.- Género: Masculino ( ) Femenino ( ) Otro ( )

3.- ¿Conoce o ha escuchado sobre "cambio climático"?

SI( ) NO( )

4.- ¿Conoce o ha escuchado sobre "agricultura sostenible"?

SI( ) NO( )

5.- ¿Conoce o ha escuchado sobre "seguridad alimentaria"?

SI( ) NO( )

6.- ¿Cree usted que el clima está cambiando en su sector?

SI( ) NO( )

7.- ¿Qué cambios en el clima percibe usted? Seleccione

( ) Ausencia de lluvias ( ) Exceso de lluvias

( ) Altas temperatura ( ) Bajas temperaturas

( ) Presencia de plagas en cultivos

8.- ¿Por qué piensa usted que cambia el clima?

Deforestación ( ) Uso de agrotóxicos ( )

Otros ( )

9.- ¿Usted se dedica a la agricultura?

SI( ) NO( )

10. ¿En qué mes usted siembra sus principales cultivos?

Enero( ) Febrero( ) Marzo( ) Abril( ) Mayo( ) Junio( ) Julio( )

Agosto( ) Septiembre( ) Octubre( ) Noviembre( ) Diciembre( )

11.- ¿Cuál de estos fenómenos climáticos ha causado mayor pérdida en sus cultivos? Seleccione

( ) Helada ( ) Sequía ( ) Granizo

**GRACIAS POR SU COLABORACIÓN**

**Anexo 2.**  
*Respuestas de la encuesta*

**1.- Edad**

Edad	Respuesta	%
18 a 25 años	5	8.20
36 a 45 años	12	19.67
46 a 50 años	9	14.75
mayores a 51 años	35	57.38
<b>TOTAL</b>	<b>61</b>	<b>100</b>

**2.- Género**

Genero	Respuesta	%
Masculino	22	36.07
Femenino	39	63.93
Otro	0	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>61</b>	<b>100.00</b>

**3.- ¿Conoce o ha escuchado sobre "cambio climático"?**

Pregunta	Respuesta	%
Si	60	98.36
No	1	1.64
<b>TOTAL</b>	<b>61</b>	<b>100.00</b>

**4.- ¿Conoce o ha escuchado sobre "agricultura sostenible"?**

Pregunta	Respuesta	%
Si	6	9.84
No	55	90.16
<b>TOTAL</b>	<b>61</b>	<b>100.00</b>

**5.- ¿Conoce o ha escuchado sobre "seguridad alimentaria"?**

Pregunta	Respuesta	%
Si	2	3.28
No	59	96.72
<b>TOTAL</b>	<b>61</b>	<b>100.00</b>

**6.- ¿Cree usted que el clima está cambiando en su sector?**

Pregunta	Respuesta	%
Si	60	98.36
No	1	1.64
<b>TOTAL</b>	<b>61</b>	<b>100.00</b>

**7.- ¿Qué cambios en el clima percibe usted? Seleccione**

Cambios	Respuesta	%
Ausencia de lluvias	23	37.70
Exceso de lluvias	4	6.56

<b>Altas temperatura</b>	17	27.87
<b>Bajas temperaturas</b>	5	8.20
<b>Presencia de plagas en cultivos</b>	12	19.67
<b>TOTAL</b>	61	100.00

**8.- ¿Por qué piensa usted que cambia el clima?**

<b>Cambio</b>	<b>Respuesta</b>	<b>%</b>
<b>Deforestación</b>	17	27.87
<b>Uso de pesticidas</b>	5	8.20
<b>Otros</b>	12	19.67
<b>TOTAL</b>	34	55.74

**9.- ¿Usted se dedica a la agricultura?**

<b>Pregunta</b>	<b>Respuesta</b>	<b>%</b>
<b>Si</b>	60	98.36
<b>No</b>	1	1.64
<b>TOTAL</b>	61	100.00

**10. ¿En qué mes usted siembra sus principales cultivos?**

<b>Meses</b>	<b>Respuesta</b>	<b>%</b>
<b>Enero</b>	2	3.3
<b>Febrero</b>	1	1.6
<b>Marzo</b>	0	0.0
<b>Abril</b>	0	0.0
<b>Mayo</b>	0	0.0
<b>Junio</b>	3	4.9
<b>Julio</b>	1	1.6
<b>Agosto</b>	0	0.0
<b>Septiembre</b>	2	3.3
<b>Octubre</b>	23	37.70
<b>Noviembre</b>	5	8.20
<b>Diciembre</b>	24	39.34
<b>TOTAL</b>	61	85.25

**11.- ¿Cuál de estos fenómenos climáticos ha causado mayor pérdida en sus cultivos? Seleccione**

<b>Fenómeno climático</b>	<b>Respuesta</b>	<b>%</b>
<b>Helada</b>	29	47.54
<b>Sequía</b>	24	39.34
<b>Granizo</b>	8	13.11
<b>TOTAL</b>	61	100

### **Anexo 3**

*Fotografía Visita In Situ de la Zona de estudio*



### **Anexo 4**

*Fotografía de las vías del sector*

