



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO

**ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y GESTIÓN DEL
RIESGO**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“VARIABILIDAD CLIMÁTICA E INCIDENCIA DE LAS AMENAZAS SOCIO-
NATURALES EN LA MICROCUENCA DEL RÍO CHAZO JUAN, PROVINCIA
BOLÍVAR - ECUADOR”

TEMA:

“EVALUACIÓN DE LA AMENAZA DE HELADAS Y ESTABLECIMIENTO DE
ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN EN LA MICROCUENCA DEL RÍO CHAZO
JUAN – PROVINCIA BOLÍVAR”

AUTORES:

MARIA MISCHEL CALDERON REAL

MARCO ANTONIO BARAHONA GOMEZ

DIRECTORA:

ING. MARÍA TRANSITO VALLEJO ILIJAMA. MSc.

GUARANDA – ECUADOR

2019

DEDICATORIA

Mi agradecimiento es para Dios por darme las ganas y la energía para luchar sin rendirme, porque cuando le busco no hay sitio en donde no este, por haberme levantado de mis cenizas.

A mi madre por hacer el papel de amiga, hermana, padre, enfermera, etc. Gracias a ella, por siempre estar ahí, luchando junto a mí, gracias a su perseverancia, entrega y paciencia he logrado encaminarme hacia uno de los objetivos que más anhelaba, culminar mi carrera. Gracias también a mi sobrina porque sus ojos muchas veces iluminaban mi camino.

Mischel Calderón

Le dedico a todos y cada uno de la personas que conforman parte de mi vida, a mi familia por apoyo en cada decisión que he tomado, su sacrificio y esfuerzo que me brindaron para poder culminar una etapa más de mi vida profesional, a mis padres por ser el pilar fundamental de esta trayectoria y a ver puesto la confianza sobre mi persona, a mi hija y mujer por ser la inspiración por la que he logrado culminar con éxito este proyecto.

No ha sido sencillo el camino hasta ahora, pero gracias a ustedes este gran logro no hubiese sido posible, por la misma razón dedico mi tesis a ustedes por ser esas personas que me brindan su bondad, amor, amistad y sobre todo bienestar en todos los momentos de mi vida.

Marco Barahona

AGRADECIMIENTO

A nuestro Dios por darnos su gran regalo que es la vida, y toda la energía que implico asistir día a día a la Universidad hacia un objetivo, por guiar nuestros pasos y jamás rendirnos.

A nuestros padres quienes a lo largo de nuestras vidas han velado por nuestro bienestar y educación, depositando su entera confianza en cada reto que se nos presentaba sin dudar ni un solo momento en nuestra capacidad e inteligencia, es por ellos que somos lo que somos ahora.

Un agradecimiento especial a la directora de nuestro proyecto de investigación Ing. María Vallejo Msc. por su tiempo, asesoría, dedicación, paciencia y calidad humana que mediante sus guías y observaciones nos han brindado buenos aportes para poder seguir con nuestro trabajo y así poder culminar nuestra Investigación. A la ing. Evita Gavilánez por su aporte moral y también de preparación. Al Dr. Abelardo Paucar quien con sus conocimientos colaboro con la elaboración del documento. A la Universidad Estatal de Bolívar por darnos la oportunidad de obtener la Ingeniería en Administración de Desastres y Gestión del Riesgo, a los profesores que han sabido guiarnos y darnos la oportunidad de abrimos nuevos horizontes en nuestra vida profesional.

Mischel Calderón

Marco Barahona

TEMA:

“Evaluación de la Amenaza de heladas y establecimiento de estrategias de adaptación en la microcuenca del río Chazo Juan - Provincia Bolívar”

INDICE

CONTENIDO

TEMA:	III
INDICE	IV
CERTIFICO	XIII
RESUMEN EJECUTIVO	XIV
INTRODUCCIÓN	XV
CAPÍTULO I	1
1. PROBLEMA	1
1.1. Planteamiento del Problema.....	1
1.2. Formulación del Problema	2
1.3. Objetivos:	2
1.4. Justificación de la Investigación	3
1.5. Limitaciones	4
CAPÍTULO II	5
2. MARCO TEÓRICO	5
2.1. Localización y Contexto del Área de Estudio.....	5
2.1.1. Caracterización de los aspectos físicos de la microcuenca del río Chazo Juan	7
2.1.1.1. Geomorfología	7
2.1.1.2. Geología.....	7
2.1.1.3. Pendiente	8
2.1.1.4. Red Hidrográfica	8
2.1.1.5. Características climáticas.	9
2.1.1.5.1. Ecosistemas.....	10
2.1.1.5.1.1. Fauna.	10
2.1.1.5.1.2. Flora	12
2.1.2. Caracterización social	17
2.1.2.1. Aspectos demográficos de la zona de los Arrayanes	17

2.1.2.2.	Población.....	17
2.1.2.2.1.	Grupos étnicos	17
2.1.2.2.1.1.	Migración	17
2.1.2.2.1.1.1.	Periodo de migración de los habitantes de los Arrayanes	17
2.1.2.2.1.1.1.1.	Lugar de migración de los habitantes de los Arrayanes.....	18
2.1.2.2.1.1.1.2.	Edad en la que migra la población de los Arrayanes	18
2.1.2.2.1.1.1.3.	Motivo de migración en la comunidad de los Arrayanes	19
2.1.2.2.1.	Aspectos económicos de la zona de los Arrayanes.....	20
2.1.2.2.1.1.	Agricultura	20
2.1.2.2.1.2.	Ganadería.	21
2.1.2.2.1.3.	Comercio.....	21
2.1.2.2.2.	Servicios Turísticos.....	21
2.1.2.2.3.	Aspectos educativos de la zona de los Arrayanes	21
2.1.2.2.3.1.	Analfabetismo.....	22
2.1.2.2.1.	Infraestructura	23
2.1.2.2.1.1.	Vialidad.....	23
2.1.2.2.1.2.	Salud.	24
2.1.3.	Antecedentes de la Investigación.....	24
2.1.4.	Bases Teóricas	26
2.1.4.1.	Helada	26
2.1.4.1.1.	Tipos de Heladas.....	26
2.1.4.1.1.1.	Heladas por advección:	27
2.1.4.1.1.2.	Heladas por radiación:.....	27
2.1.4.1.1.3.	Heladas por evaporación:.....	27
2.1.4.1.1.4.	Helada blanca:	27
2.1.4.1.1.5.	Helada negra:	28
2.1.4.2.	Factores que inciden en las Heladas	28
2.1.4.2.1.	Precipitación	28
2.1.4.2.2.	Temperatura.....	29
2.1.4.2.3.	Pendiente	30
2.1.4.2.4.	Viento	30
2.1.4.2.5.	Topografía.....	30
2.1.4.3.	Efectos de las heladas sobre los cultivos	31
2.1.4.3.1.	Métodos de protección contra heladas.....	31

2.1.4.3.1.1.	MÉTODOS PASIVOS:	31
2.1.4.3.1.1.1.	Selección del lugar a cultivar	32
2.1.4.3.1.1.2.	Selección de variedades.....	32
2.1.4.3.1.1.3.	Época de siembra.....	32
2.1.4.3.1.1.4.	Manejo de la fertilización	32
2.1.4.3.1.2.	MÉTODOS ACTIVOS:.....	33
2.1.4.3.1.2.1.	Uso de calefactores	33
2.1.4.3.1.2.2.	Uso de riego por aspersión	33
2.1.4.3.1.2.3.	Uso de torres de ventilación	33
2.1.4.3.1.2.4.	Aplicación de humo.....	34
2.1.4.4.	Gestión Integral de los Riesgos de Desastres	34
2.1.4.4.1.	Gestión de Riesgo de Desastres:.....	34
2.1.4.4.2.	Análisis de Riesgos	34
2.1.4.4.3.	Identificación y Evaluación de Amenazas.....	35
2.1.4.4.4.	Factores de Vulnerabilidad	35
2.1.4.4.5.	Evaluación del Riesgo	36
2.1.4.4.6.	Mapeo de Riesgos.....	36
2.1.4.4.7.	Sistemas De Información Geográfica	36
2.1.4.4.8.	Amenazas	37
2.2.	Marco Legal	37
2.3.	Definición de términos (Glosario)	41
2.3.1.	Acrónimos.....	42
2.4.	Hipótesis de la Investigación	43
2.5.	Sistema de Variables.....	43
CAPÍTULO III		47
3.	MARCO METODOLÓGICO	47
3.1.	Nivel de Investigación	47
3.1.1.	Métodos de la Investigación.....	47
3.1.1.1.	Metodología para objetivos	48
3.1.1.1.1.	Metodología para el Objetivo 1: Cualitativa; Identificar los factores que inciden en las heladas en microcuenca del río Chazo Juan.....	48

3.1.1.1.2.	Metodología para el Objetivo 2: Correlacional; determinar los índice, niveles y zonas de la amenaza de heladas en el área de estudio.	49
3.1.1.1.3.	Metodología para el Objetivo 3: Comprensivo establecer una estrategia de adaptación ante la amenaza de heladas en el área de estudio.	50
3.2.	Diseño de la Investigación	51
3.3.	Población	52
3.3.1.	Población y muestra	52
3.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	54
3.5.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos	55
CAPITULO IV.....		60
4.	RESULTADOS ALCANZADOS SEGÚN LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	60
4.1.	RESULTADO DEL OBJETIVO 1.....	60
4.1.1.	Identificación de los factores que inciden en la heladas en la Microcuenca del Rio Chazo Juan.....	60
4.1.1.1.	FACTORES QUE INCIDEN EN LA HELADAS	61
4.1.1.1.1.	Precipitación.....	61
4.1.1.1.2.	Temperatura.	64
4.1.1.1.3.	Diagrama Ombrotermico.....	66
4.1.1.1.4.	Pendiente	67
4.1.1.1.5.	Vientos	68
4.2.	RESULTADO DEL OBJETIVO 2.....	71
4.2.1.	Determinación de índices, niveles y zonas susceptibles a la amenaza de Heladas en el área de estudio.....	71
4.2.1.1.	Índice, Niveles y Zonas de Amenaza Heladas	71
4.2.1.1.1.	Influencia de las heladas en la agricultura.....	74
4.2.1.2.	Resultados de las encuestas empleadas a los habitantes de los Arrayanes.76	
4.3.	RESULTADO DEL OBJETIVO 3.....	81
4.3.1.	Establecimiento de una estrategia de adaptación ante la amenaza de heladas en la microcuenca del río Chazo Juan, parroquia Los Arrayanes.	81

4.3.1.1.	PLAN ESTRATEGICO DE ADAPTACION ANTE HELADAS.....	87
CAPITULO V	91
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	91
5.1.	Conclusiones.....	91
5.2.	Recomendaciones:	92
Bibliografía	93
ANEXOS:	98

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Animales de la comunidad de los Arrayanes	11
Tabla 2 Plantas ornamentales de la comunidad de los Arrayanes	12
Tabla 3 Plantas maderables de la comunidad de los Arrayanes	13
Tabla 4 Plantíos y frutales de la comunidad de los Arrayanes	14
Tabla 5 Plantas medicinales de la comunidad de los Arrayanes	15
Tabla 6 Auto identificación de la población de los Arrayanes	17
Tabla 7 Período de migración.....	18
Tabla 8 Lugar de Migración	18
Tabla 9 Edad en la que migra la población de los Arrayanes.....	19
Tabla 10 Motivo de migración en la comunidad de los Arrayanes	20
Tabla 11 Aspectos económicos de la zona de los Arrayanes	20
Tabla 12 Nivel educativo de la Comunidad de los Arrayanes	22
Tabla 13 Matriz de Operalización de variables.	44
Tabla 14 Distribución de la Población de la microcuenca del Rio Chazo Juan.	52
Tabla 15 Significado del muestreo de la fórmula poblacional	53
Tabla 16 población de la comunidad de los Arrayanes por género.....	53
Tabla 17 Significado de las abreviaturas de las formulas	57
Tabla 18 Rangos, indicadores y escalas de Ponderados de Heladas	58
Tabla 19 Modelo de Niveles e Índices Ponderados de Heladas	59
Tabla 20 Frecuencia de precipitaciones por meses	61
Tabla 21 Rangos de precipitaciones de la microcuenca del río Chazo Juan por área	62
Tabla 22 Frecuencias de temperatura por meses.	64
Tabla 23 Rangos de Temperatura por área en la Microcuenca del Río Chazo Juan	65
Tabla 24 Rangos de la Pendiente de la microcuenca del río Chazo Juan.....	67
Tabla 25 Frecuencia de vientos por meses.	68
Tabla 26 Rango de vientos por área en la Microcuenca del río Chazo Juan.....	69
Tabla 27 Índices, niveles y zonas de la amenaza de Heladas.....	72
Tabla 28 Cultivos afectados por las heladas en la zona de los Arrayanes.....	78

Tabla 29 Medidas para disminuir la afectación de una helada.....	80
Tabla 30 Estrategia de reducción de riesgos de desastres y adaptación ante heladas	82
Tabla 31 Variables críticas para el establecimiento de adaptación ante heladas en la zona de los Arrayanes	85
Tabla 32 Composición de fertilizante 100% orgánico	88
Tabla 33 Presupuesto.....	89

ÍNDICE DE GRAFICOS

Figura 1 Mapa de Ubicación de la Microcuenca del río Chazo Juan.....	5
Figura 2 Mapa de los Poblados de la Microcuenca del río Chazo Juan.....	6
Figura 3 Mapa Geomorfológico de la Microcuenca del río Chazo Juan.....	7
Figura 4 Mapa Geológico de la Microcuenca del río Chazo Juan.....	8
Figura 5 Poza del Río Chazo Juan.....	9
Figura 6 Mapa climatológico de la microcuenca del río Chazo Juan.....	10
Figura 7 Tipos de heladas.....	26
Figura 8 Mapa de referencia a las heladas en las zonas del Ecuador.	29
Figura 9 Diagrama de diseño de investigación de Gestión de riesgo local.	51
Figura 10 Poblaciones de la comunidad de los Arrayanes por género.....	54
Figura 11 Diagrama de frecuencias de precipitaciones por meses.....	61
Figura 12 Mapa de precipitación de la microcuenca del río Chazo Juan.....	63
Figura 13 diagrama de frecuencia de Temperatura por meses.	64
Figura 14 Mapa de Temperatura de la Microcuenca del río Chazo Juan.....	65
Figura 15 Diagrama Ombrotermico de la Microcuenca del Río Chazo Juan.....	66
Figura 16 Mapa de Pendientes de la microcuenca del río Chazo Juan.....	67
Fiura 17 Diagrama de Frecuencia de Vientos.	69
Figura 18 Mapa de viento de la microcuenca del río Chazo Juan.....	70
Figura 19 Mapa de amenaza de heladas de la microcuenca del río Chazo Juan.....	72
Figura 20 Mapa de influencia de heladas en la agricultura.....	75
Figura 21 Afectación por heladas en los últimos 5 años.....	77
Figura 22 Cultivos afectados por las heladas en la zona de los Arrayanes.....	78
Figura 23 Tabulación de las medidas para disminuir la afectación de una helada.....	81

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Modelo de encuesta frente a la amenaza de helada	99
Anexo 2 Mapa de Ubicación de la Microcuenca del río Chazo Juan.....	103
Anexo 3 Mapa Geomorfológico Microcuenca del Río Chazo Juan.....	104
Anexo 4 Mapa geológico de la microcuenca del Río Chazo Juan	105
Anexo 5 Mapa de pendiente de la microcuenca del río Chazo Juan.....	106
Anexo 6 Tipo de clima de la microcuenca del Río Chazo Juan.....	107
Anexo 7 Mapa Ecológico de la microcuenca del Río Chazo Juan.....	108
Anexo 8 Mapa de Aptitud Agrícola de la microcuenca del río Chazo Juan	109
Anexo 9 Mapa de precipitación de la microcuenca del río Chazo Juan.....	110
Anexo 10 Mapa de Temperatura de la microcuenca del río Chazo Juan	111
Anexo 11 Mapa taxonómico de la de la microcuenca del río Chazo Juan.....	112
Anexo 12 Mapa de la Cobertura del Suelo.....	113
Anexo 13 Memorias Fotográficas	114
Anexo 14 Presupuesto	117
Anexo 15 Cronograma de actividades.....	118

CERTIFICO

Que, el trabajo de titulación: “VARIABILIDAD CLIMÁTICA E INCIDENCIA DE LAS AMENZAS SOCIO-NATURALES EN LA MICROCUENCA DEL RÍO CHAZO JUAN, CANTON GUARANDA, PROVINCIA BOLIVAR” como parte del proyecto “EVALUACIÓN DE LA AMENAZA DE HELADAS Y ESTABLECIMIENTO DE ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN EN LA MICROCUENCA DEL RIO CHAZO JUAN – ECUADOR” elaborado por la Srta. María Mischel Calderón Real y el Sr. Marco Antonio Barahona Gómez; previo a la obtención del título en Ingeniería en Administración para Desastres y Gestión del Riesgo.

Por lo cual cumple con los lineamientos de la Facultad de Ciencias de la Salud y del Ser Humano, Escuela de Administración para Desastres y Gestión de Riesgos de la Universidad Estatal de Bolívar, ha sido debidamente revisada y se han incorporado las recomendaciones emitidas en la asesoría. En tal virtud autorizo el trámite legal respectivo para la evaluación y la calificación respectiva.

Es todo cuanto certifico en honor a la verdad.

Guaranda, 4 de Julio del 2019

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'MARIA TRANSITO VALLEJO ILIJAMA', is written over a horizontal dotted line. The signature is somewhat stylized and includes some scribbles below the main text.

ING. MARÍA TRANSITO VALLEJO ILIJAMA.MSc.

Directora del Proyecto.

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de investigación se centró en la Evaluación de la Amenaza de heladas y establecimiento de estrategias de adaptación en la microcuenca del río Chazo Juan – Provincia Bolívar, donde se analizó las características de las heladas, por consiguiente se determinó: factores, índices, niveles y zonas, para elaborar una estrategia de adaptación con respecto a esta amenaza; esta Investigación parte de la descripción de cada uno de los factores hasta llegar al tipo correlacional, en donde se utilizó técnicas como encuestas y base de datos para realizar las comparaciones de las variaciones climáticas, tomando datos de instituciones como INAMHI, MAGAP, IGM, SIG TIERRAS, NASA, por consiguiente se empleó el método de álgebra de mapas para la correlación entre las diferentes variables (precipitación, temperatura, pendiente, viento), por lo tanto con el Diagrama Ombrotermico se reflejó la relación entre estos factores; en conclusión como resultado se determinó que en los meses de enero, marzo, octubre y diciembre son los de mayor incidencia e intensidad; por consiguiente los cultivos afectados son el 98% pastos y la mora con 86%, lo que representa pérdida en su economía familiar campesina, debido a que es su único sustento. Ante esta circunstancia se formulan estrategias de adaptación para enfrentar los diversos problemas ocasionados por las heladas.

INTRODUCCIÓN

La micro cuenca del río Chazo Juan se caracteriza por su clima variado que va desde los 12 a 18 grados centígrados, la estructura de su flora está compuesta por una variedad de especies herbáceas y arbóreas, es dominado por terrenos escarpados y precipicios, en donde se ubica una gran roca o peña que da nombre al lugar, por esta alta densidad de vegetación, esta pequeña área es la que sirve de refugio a la fauna local y es en donde se localiza la mayor biodiversidad en cuanto a flora.

En la zona de estudio por sus distintos factores climatológicos dan lugar a la aparición de diferentes amenazas socio naturales, y dentro de ello, las heladas son las que están ocasionando cada vez mayor afectación principalmente a la zona de los Arrayanes, ya que ocurren durante los meses de mayor productividad en el sector agrícola los cuales son: enero, marzo, abril, octubre y diciembre, principalmente en los cultivos de papas, maíz y pasto, afectando a toda la cadena productiva y comercial.

La comunidad que se beneficiará a través de este trabajo de investigación, es la zona de los Arrayanes, luego del análisis realizado busca orientar al establecimiento de estrategias de adaptación frente a heladas en la comunidad. Las diferentes estrategias se activan en distintitos escenarios y situaciones adversas para cada morador, en donde esta logra superar los factores de riesgo creando un escudo protector y una capacidad de respuesta frente a tal amenaza, será un elemento que servirá para la prevención y para la capacidad de respuesta, medios con los que deben contar y así mejorar la calidad de vida y el desarrollo económico de la comunidad.

Los factores meteorológicos como; la precipitación, la temperatura, la pendiente, y el viento, son los factores que predominan para que se produzcan las heladas en la parte alta de la microcuenca, como es el caso del sector los Arrayanes, también influyen los factores geomorfológicos como los cultivos y la pendiente.

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA

1.1. Planteamiento del Problema

Los agricultores de la serranía ecuatoriana, especialmente el agricultor de Chazo Juan, están expuestos a que se pierda parcial o totalmente sus cosechas, debido a fenómenos de origen meteorológico, esto se debe a los períodos estacionales climáticos, algunos impactan de forma impetuosa como las lluvias extremas, pero otros, como es el caso de las heladas, dejan sentir lentamente su presencia destructiva y causan graves daños debido a su difícil predicción y sistema para combatirlas. Sus percusiones económicas suponen un amplio y terrible efecto en cadena que se deja sentir sobre el conjunto de la población.

El fenómeno de la helada puede provocar principalmente pérdidas en la agricultura y afectar a la salud de la población de las zonas rurales y urbanas; sus inclemencias las sufren, sobre todo, las personas que habitan en casas frágiles o que son indigentes, así como los niños y personas de la tercera edad.

En cifras generales, se perdieron empleos diarios en los diversos sectores, según el reporte del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, MAGAP, en Bolívar aproximadamente 334 hectáreas fueron afectadas por sequía, heladas e incendios. Esas pérdidas representan un valor aproximado de 50.000 dólares.

En lo que respecta al área ganadera, hay 3.340 hectáreas afectadas y alrededor de 2.000 hectáreas de pastos perdidas, lo que ha afectado a la alimentación de aproximadamente 9.500 animales, principalmente el alimento del ganado bovino, generando con esto una menor calidad de alimentos que provienen de animales que consumen pasto generando un desequilibrio alimenticio, o también en algunos casos generando enfermedades a causa de pastos y cultivos en mal estado.

Lo que no existe hasta la fecha, es un apropiado manejo de riesgos contra desastres, que permita actuar ante la presencia de heladas en la micro Cuenca del río Chazo Juan, específicamente en el sector de los Arrayanes. Es por ello ante la ocurrencia de un evento adverso, se suele actuar de forma desordenada, lenta y post – evento o desastre.

Por otro lado se sabe, aunque tampoco está bien documentado que existen prácticas agronómicas (algunas de ellas ancestrales) en la región, para contrarrestar los efectos de las heladas, en los cultivos de las zona, pero en general hay un gran desconocimiento de cómo actuar eficientemente en dichos casos.

1.2. Formulación del Problema

¿Cómo evaluar la amenaza de heladas, para el establecimiento de estrategias de adaptación en la microcuenca del río Chazo Juan, provincia de Bolívar?

1.3. Objetivos:

General:

Evaluar la amenaza de heladas para el establecimiento de estrategias de adaptación en la microcuenca del río Chazo Juan, provincia de Bolívar.

Específicos:

- Identificar los factores que inciden en las heladas en microcuenca del río Chazo Juan
- Determinar los índices, niveles y zonas de la amenaza de heladas en el área de estudio.
- Establecer una estrategia de adaptación ante la amenaza de heladas en la zona de estudio.

1.4. Justificación de la Investigación

Los fenómenos meteorológicos pueden ser causantes de peligros graves y más cuando no se sabe qué medidas de mitigación pueden ser útiles para la reducción de sus efectos, El agricultor es constantemente amenazado y perjudicado por las heladas ya que suelen presentarse en épocas de mayor actividad agrícola, por esta razón es necesario que se implemente acciones coordinadas, eficaces y eficientes que puedan disminuir notoriamente el impacto que producen la heladas en los cultivos del sector.

En Ecuador el tema de las Heladas es una de las preocupaciones que ronda tanto en los consumidores, como en los comerciantes, es que varios productos corren el riesgo de encarecerse y volverse inalcanzables para las clases populares.

Las heladas son una seria amenaza para los campesinos y productores agrícolas y ganaderos del sector de los Arrayanes ya que se pueden perder las cosechas de cultivos (pasto, mora) y reducirse en gran medida el rendimiento de ganadería bovina y ovina. Los daños en las cosechas no sólo implican pérdidas económicas; la hambruna consecuente a heladas puede asolar la población que depende de los cultivos para su seguridad alimentaria y es una de las principales fuentes de ingreso de las familias.

El proyecto trata de identificar los factores que inciden en las heladas, para generar mayor conciencia sobre la necesidad de emprender acciones efectivas entorno al manejo integral en la producción de cultivo y ganado; también se pretende brindar aportes concretos que ilustren sobre una estrategia de adaptación y un alto manejo de los recursos naturales.

Las heladas afectan, de manera recurrente, en particular la población de los Arrayanes, ya que se encuentra en la zona alta de la microcuenca del río Chazo Juan. Se puede decir que es uno de las comunidades con mayor afectación, con altos índices de pobreza e inseguridad alimentaria, que por lo general subsisten de la crianza de ganado ovino y de la agricultura para el autoconsumo.

1.5. Limitaciones

- ❖ No existe información fiable de los últimos cinco años sobre el tema de “Heladas”, a nivel local y nacional.
- ❖ No existen datos de estaciones meteorológicas en el área de estudio, para la obtención de datos meteorológicos.
- ❖ Accesibilidad limitada.

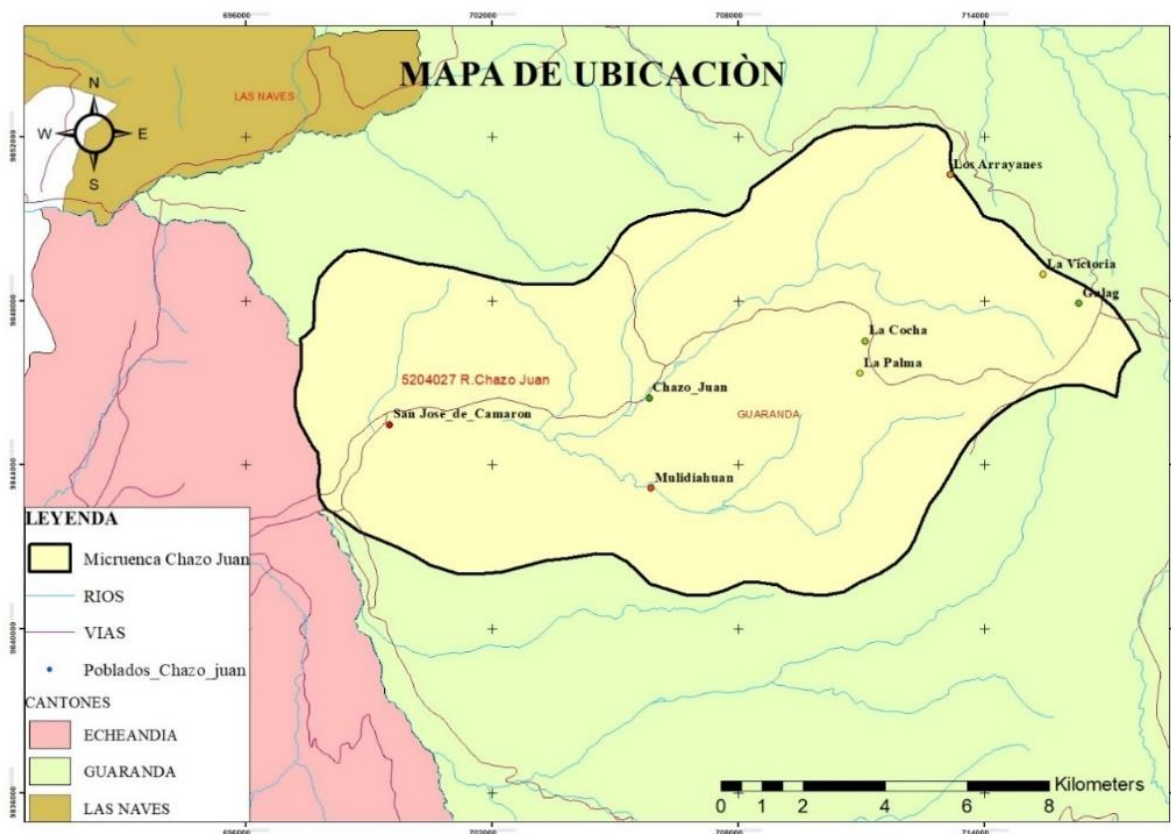
CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Localización y Contexto del Área de Estudio

La microcuenca del río Chazo Juan está ubicada en el extremo occidental de la parroquia Salinas comprendiendo los territorios de la Palma, los Arrayanes, Chazo Juan y San José de Camarón, parte de este territorio perteneciente al cantón Echeandia, a un tiempo aproximado de 1 hora y 30 minutos del cantón Guaranda, provincia Bolívar con una superficie 14786,520313 Ha. (Anexo 2).

Figura 1 Mapa de Ubicación de la Microcuenca del río Chazo Juan



Fuente: Instituto Espacial Ecuatoriano, Sig. Tierras 2010. *Elaborado por:* (Barahona & Calderón, 2019)

Esta zona de estudio se ubica en las siguientes coordenadas geográficas:

Coordenadas UTM: WGG84

Latitud: 9845414,853

Longitud: 708116, 842

Altura: 1636 msnm.

Límites zona de estudio:

Norte: Palma loma, Lanza Urcu

Sur: Zambo Loma, Tigre Yacu, La palma

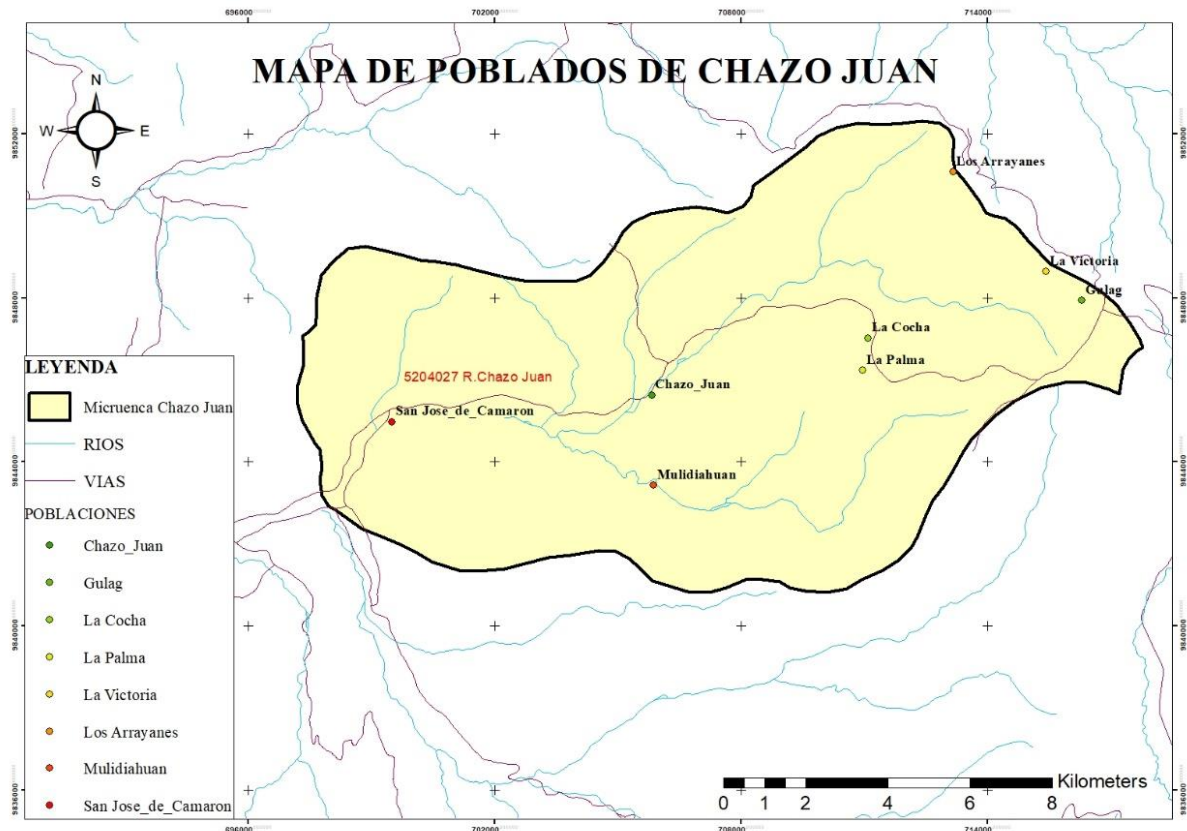
Este: La Libertad, Cerro Orongo, Cerro Arroz Urcu

Oeste: Ramos Urcu, Matiavì, Pambahuela

Superficie y extensión.

La microcuenca del río Chazo Juan comprende una extensión de 77 Km², dentro del territorio parroquial que comprende una extensión de 440 Km². Esta extensión parroquial es parte de la superficie del cantón Guaranda que alcanza 1897.80 Km² y a su vez comprende parte del territorio provincial con una extensión de 3254 Km² (Cadena, 2015).

Figura 2 Mapa de los Poblados de la Microcuenca del río Chazo Juan



Fuente: Instituto Espacial Ecuatoriano, Sig. Tierras 2010

Elaborado por: (Barahona & Calderón, 2019)

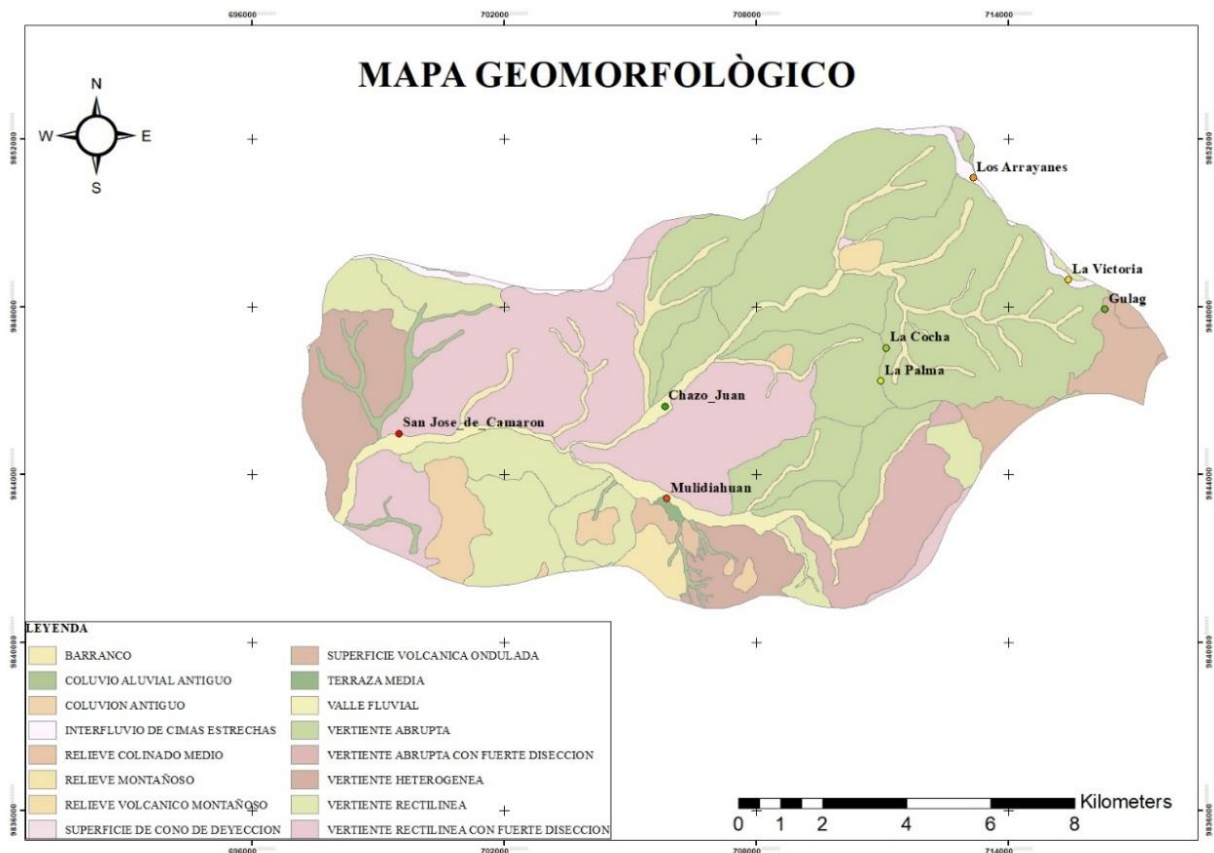
Zona de estudio: los Arrayanes, se encuentran ubicado en la zona alta de la microcuenca del río Chazo Juan perteneciente a la parroquia Salinas.

2.1.1. Caracterización de los aspectos físicos de la microcuenca del río Chazo Juan

2.1.1.1. Geomorfología

La geomorfología de la Microcuenca del río Chazo Juan, es de tipo vertiente externa con cobertura de proyecciones piroclásticas, cenizas y lapilli: las vertientes andinas septentrionales y centrales, cimas frías de las cordilleras formas heredadas paleo-glaciares, relieves de los márgenes y también piedemonte andino: conos de deyección y de esparramiento. (*Anexo 3*).

Figura 3 Mapa Geomorfológico de la Microcuenca del río Chazo Juan



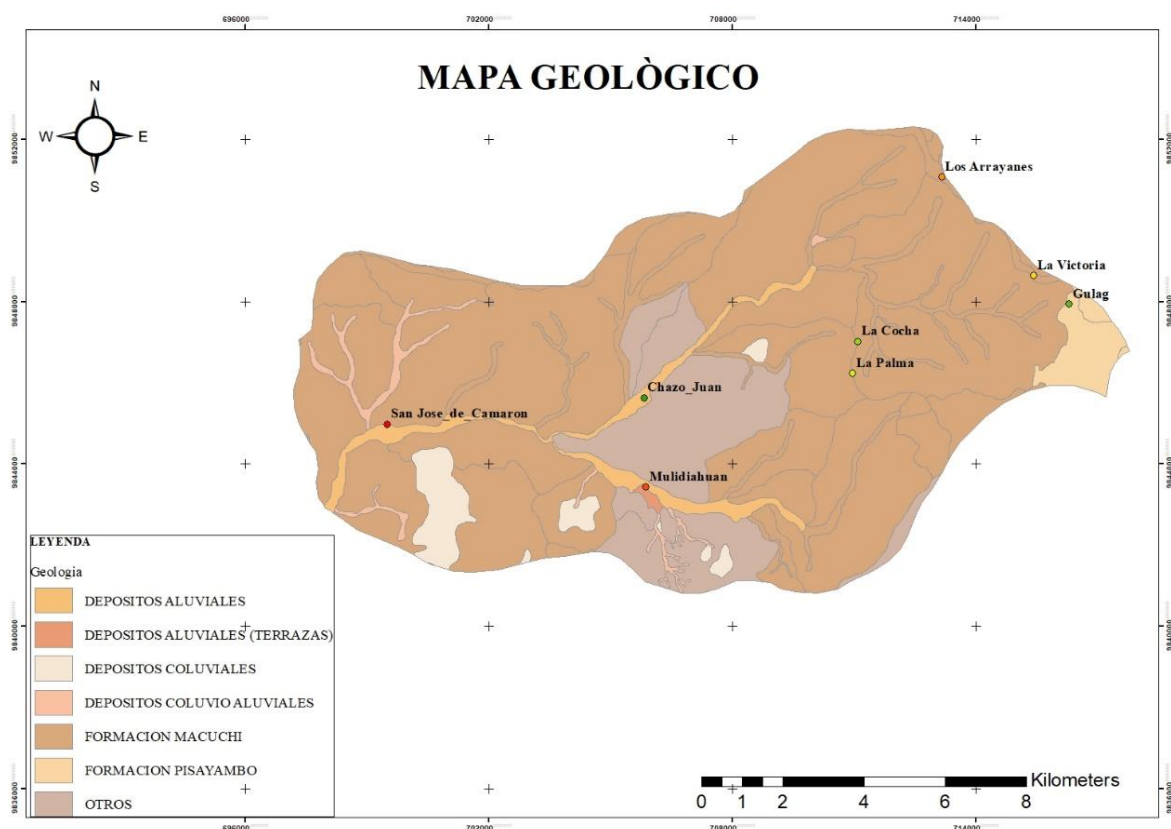
Fuente: Instituto Espacial Ecuatoriano, Sig. Tierras 2010

Elaborado por: (Barahona & Calderón, 2019)

2.1.1.2. Geología

La microcuenca del río Chazo Juan tiene forma elíptica circular, con suelos de fases de formación percibidos en el Eoceno, rocas internas como Plioceno-Mioceno Volcánicos Pisayambo, Granodiorita, diorita, pórfido de edad cenozoica, Flujos de lava y piroclastos de composición andesítica a riolítica, Eoceno-Paleoceno presencia de unidad macuchi lavas andesíticas, tobas, volcanoclásticos. Tiene buena retención de humedad, su textura es arcillosa y arenisca, posee estructura a manera de columna. (*Anexo 4*).

Figura 4 Mapa Geológico de la Microcuenca del río Chazo Juan



Fuente: Instituto Espacial Ecuatoriano, Sig. Tierras 2010 *Elaborado por :* (Barahona & Calderón, 2019)

2.1.1.3. Pendiente

El 70,79% de la superficie de la Microcuenca se encuentra en una pendiente con un rango mayor >70% (muy fuertes y escarpado) y con un 2,79% que corresponde a una pendiente débil, plano o casi plano.

Los Arrayanes que corresponde al área del proyecto se ubican en la zona de alta montaña. Son suelos con precipitaciones entre 2000 a 2500 mm anuales. (**Anexo 5**).

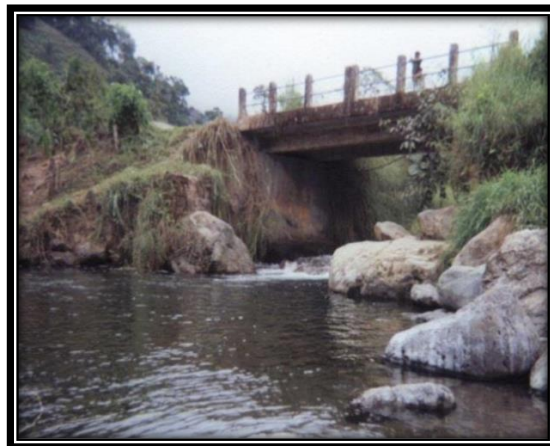
2.1.1.4. Red Hidrográfica

Según el (Gobierno Provincial de Bolívar, 2012), La mayoría del caudal hídrico del cantón se origina en los deshielos del Chimborazo, páramos y ceja de montaña. El flujo vierte hacia el río Chimbo en su mayoría, a través de dos afluentes principales: El Salinas y el Guaranda; hacia el norte y occidente en cambio el flujo hídrico alimenta a los sistemas de los afluentes del Zapotal y una pequeña parte del Catarama.

La Cuenca del Salinas, recorre la alta montaña, formando cascadas de impresionante altura, especialmente en la zona conocida como “Arrayan” y que a partir de su descenso se le conoce como “la chorrera de moras” donde se junta las aguas del río de Moras (conocido también como río de la Guerra) y forman el río Chazojuan. (Cadena, 2015)

La microcuenca del río Chazo Juan se encuentra rodeada por dos ríos, el río Chazo Juan aproximadamente a una distancia de 500 mts, abajo recibe las aguas de otros afluentes como el río conocido con el nombre “Mama Juana”, el río “Naranjo” y la cascada conocida como “la chorrera de Don Alfonso” en el propio recinto de Chazojuan. Y algunos kilómetros más abajo, desembocan las aguas de otros afluentes como el río “limón del Carmen” “Mulidiahuan”, “Macubí”, “Pucayaco” y “Camarón” en el recinto del mismo nombre y perteneciente al vecino cantón Echeandía, Esta riqueza hídrica finalmente forma la parte alta de la cuenca del río Guayas. Esta riqueza hídrica finalmente forma la parte alta de la cuenca del río Guayas (Cadena, 2015).

Figura 5 Poza del Río Chazo Juan



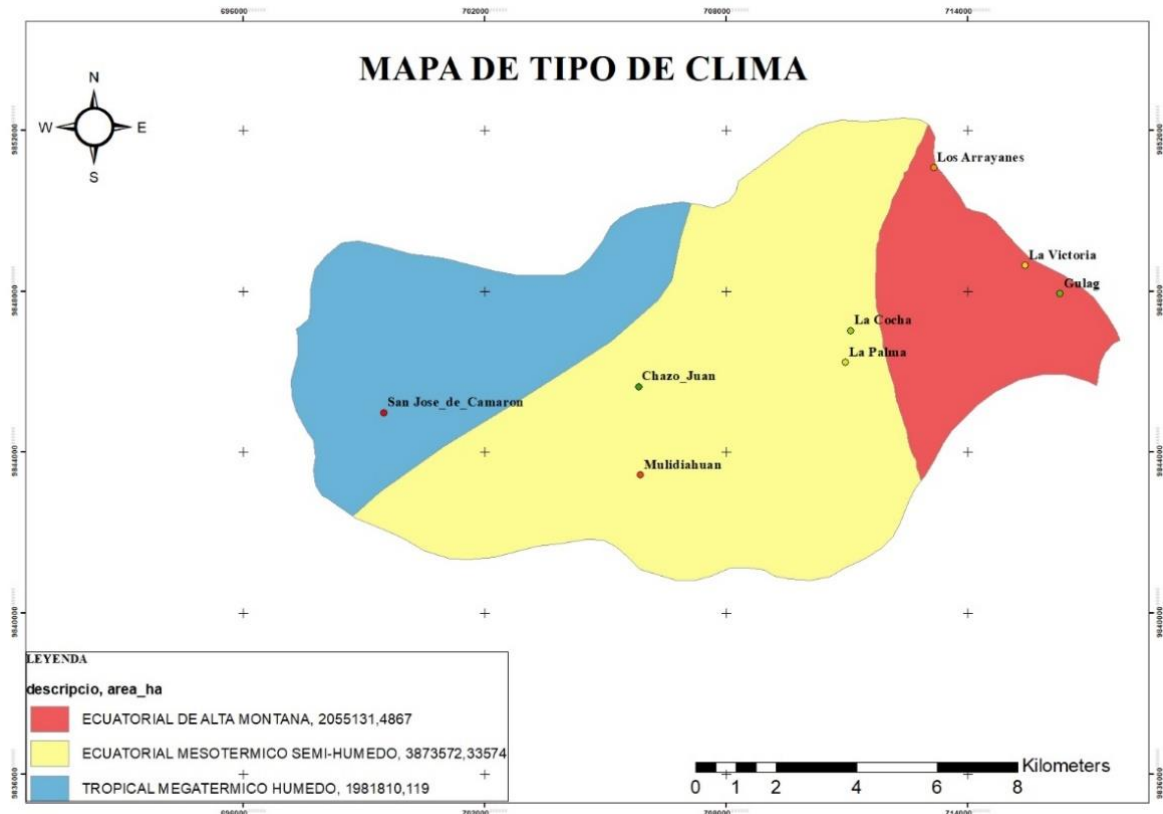
Elaborado por: (Barahona & Calderón, 2019)

2.1.1.5. Características climáticas.

En la microcuenca del Río Chazo Juan se identifican tres pisos climáticos claramente identificados: piso caliente o (tropical mega térmico húmedo) 1050 m.s.n.m. (casco urbano), piso temperado o (Ecuatorial meso térmico semi-húmedo) y piso muy frío o (Ecuatorial de alta montaña).

Como se observa en la (**Figura 6**) la comunidad de Los Arrayanes se encuentra en el piso muy frío o en la zona Ecuatorial de alta montaña. Por lo que esto hace que la amenaza de helada afecte a la zona de estudio durante determinados meses del año. (**Anexo 6**).

Figura 6 Mapa climatológico de la microcuenca del río Chazo Juan



Fuente: Instituto Espacial Ecuatoriano, Sig. Tierras 2010 **Elaborado por:** (Barahona & Calderón, 2019)

2.1.1.5.1. Ecosistemas

Las características propias ambientales donde predominan las especies y variedad del bosque tropical húmedo y las condiciones del asentamiento humanos, han sido propicias para la proliferación de todo tipo de vida nativa de la zona. (**Anexo 7**).




2.1.1.5.1.1. Fauna.

La riqueza faunística es notable en la zona, pese al peligro de extinción de varias especies mayores y cuadrúpedas, debido a la caza indiscriminada en ciertos casos de estas especies. Al decir de los moradores de mayor edad en la comunidad, la presencia de osos de anteojos, venados, tigrillos, panteras y león blanco, más de una especie de simios, entre otros animales, era común hasta hace 3 décadas atrás. En la actualidad es muy raro encontrarse con estas especies (Cadena, 2015).

Sin embargo, en la zona de los Arrayanes todavía existen especies animales como la guanta, guatusa, el armadillo, ardilla, entre otros, que no están exonerados de ser extinguidos. Es propicia la observación de aves, pues existe un gran número de ellas.

Entre los animales silvestres más representativos se encuentran los siguientes:

Tabla 1 Animales de la comunidad de los Arrayanes

Nombre Común Español	Nombre científico (latín)	Fauna	Características
Guanta	A g o uti paca		Es un gran roedor que vive en las proximidades de los cursos de agua, en los bosques tropicales. Su cuerpo mide entre 60 y 79 cm. de longitud y la cola 2 a 3 cm. y pesa entre 7 y 12 kg. Está cubierta por un pelaje hispido de color pardo o anaranjado, con bandas de manchas blancas redondeadas.
Guatusa	Dasyprocta spp. (DASYPROCTI DAE		Son roedores de mediano tamaño cuyo cuerpo es delgado y alargado. La piel es gruesa y brillante, de distintos tonos marrones-rojizos y algo negro en el dorso. Las orejas y cola son cortas. Las patas posteriores tienen tres dedos con garras en forma de pezuña
Zarigüeya	Didelphis marsupialis		Es un animal nocturno y arborícola; trepa con habilidad por los árboles gracias a su cola larga y prensil y por el día descansa en las cavidades de los árboles o entre las raíces.

Elaborado por: (Barahona & Calderón, 2019).



Fuente: (Cadena, 2015).

2.1.1.5.1.2. Flora

Cultivos que se encuentran en la zona de los Arrayanes

En la comunidad de los Arrayanes se encuentra una gran variedad de especies de flora nativas a continuación identificamos cada uno:

Tabla 2 Plantas ornamentales de la comunidad de los Arrayanes

Nombre Común Español	Nom. Científico (Latín)	Flora	Características
Azucena	Lilium michiganense		Se encuentran en los jardines de la comunidad, especie introducida. Es un dato curioso que las azucenas solo tienen una fragancia agradable cuando van a morir.
Dalia	Dahlia pinnata Cav		Es una flor introducida que se encuentra en algunos jardines de la comunidad, donde predomina el color rojo. El color del follaje es verde pálido, careciendo de un brillo especial.
Amarilis	Lilium michiganense		Es una planta introducida que se cultiva en los jardines de la comunidad, existen flores multicolores, tanto rayadas como ligeramente moteadas, en tonos rojos o que combinan el rojo con blanco.




Elaborado por: (Barahona & Calderón, 2019).

Fuente: (Cadena, 2015).

En la microcuenca del río Chazo Juan en especial en la comunidad de los Arrayanes existen plantas ornamentales de extrema belleza, las cuales son utilizadas para la decoración de los hogares, restaurantes, además de que se las puede observar en los

bosques de la comunidad, algunas de estas especies también se las puede observar en jardines de las viviendas y son muy llamativas por la hermosura de sus colores. No sufren ningún riesgo ante heladas ya que tienen tallos fuertes.

Tabla 3 Plantas maderables de la comunidad de los Arrayanes





Nombre Común Español	Nombre científico (latín)	Maderables	Características
Arrayán	Myrcianthes balli		<p>Aguanta todo tipo de suelos, si bien prefiere los ácidos y frescos. Es de clima templado o cálido, resiste heladas poco intensas (de 0 a -6°C), puede resistir el frío plantándolos cercano a paredes</p>
Cedro	Cedrela montana		<p>Es un árbol de gran tamaño, de madera olorosa, que crece de forma natural en los cerros, lomas y su madera sirve para la construcción</p>
Quebracho	Aspidosperma blanco)		<p>Es un árbol nativo maderable, se lo utiliza adicionalmente como planta medicinal para la cura del asma, exceso de mucosidad, bronquitis, fiebre.</p>


Elaborado por: (Barahona & Calderón, 2019).

Fuente: (Cadena, 2015).

Las plantas maderables en la comunidad se caracterizan por ser árboles de gran tamaño, además de desprender una fragancia agradable.

Tabla 4 Plantíos y frutales de la comunidad de los Arrayanes

Nombre Común Español	Nombre científico (latín)	Plantíos y Frutales	Características
Yuca	Yuca <i>elephantipes</i>		<p>Tiene un alto contenido de carbohidratos, es resistente a la sequía, plagas y enfermedades, se la cosecha en varias épocas del año y es utilizada en la industria y en la alimentación humana y animal. El consumo en la comunidad es alto.</p>
Papa china	<i>Colocasia esculenta</i>		<p>Planta tropical nativa, que se usa principalmente como vegetal comestible, y también como legumbre. Como en todas las legumbres, las hojas son ricas en vitaminas y minerales. La papa china se la consume hervida, cocida y frita.</p>
Papa	patata (<i>Solanum tuberosum</i>)		<p>Principal fuente de alimento en la comunidad. También es una de las principales fuentes de ingresos económicos</p>
Mora	<i>Rubus ulmifolius</i>		<p>Es una planta muy invasiva y de crecimiento rápido que también puede multiplicarse vegetativamente generando raíces desde sus ramas. Puede</p>


			colonizar extensas zonas de bosque, monte bajo, laderas o formar grandes setos en un tiempo relativamente corto.
hierva	Yerba o yuyo		Es una planta que no presenta órganos decididamente leñosos. Los tallos de las hierbas son verdes, mueren generalmente al acabar la buena estación, siendo sustituidos por otros nuevos si la hierba es vivaz.



Elaborado por: (Barahona & Calderón, 2019).

Fuente: (Cadena, 2015).

Los plantíos y plantas frutales dentro de la comunidad son más bien plantas introducidas, que han logrado adaptarse a las condiciones ambientales del lugar; además de que son plantas que brindan oportunidad de obtención de recursos a los productores de estas plantas así se da el limón mandarina, mismo que solo se da en zonas tropicales, así también la toronja, el frejol, la mandarina, también se da el plátano que del mismo modo solo crece en zonas tropicales, pero han logrado adaptarse al clima de la comunidad (Cadena, 2015).

Tabla 5 Plantas medicinales de la comunidad de los Arrayanes

Nombre Común Español	Nombre científico (latín)	Medicinal	Características
Matico	Buddleja globosa		Es un arbusto cuya principal bondad es la de ser una excelente planta medicinal. Se utiliza en la cicatrización de heridas, tanto internas como externas y para el alivio de las úlceras digestivas, los trastornos

			gástricos o infecciones hepáticas.
Tilo	Tilia spp		Las flores de este árbol son muy aromáticas, y tienen forma de pequeños racimos amarillos, son conocidas por sus propiedades curativas para combatir catarros, u otras afecciones. También son usadas como tranquilizantes o somníferos preparándose en forma de una infusión o té llamada tila.
Hi erba Luisa	Lippia citriodora		Es una planta muy aromática, con la que se puede preparar una infusión que posee propiedades digestivas y obra sobre el sistema nervioso.

Elaborado por: (Barahona & Calderón, 2019).

Fuente: (Cadena, 2015).

Las plantas medicinales dentro de la comunidad son de vital importancia ya que la mayoría de los habitantes conoce el poder curativo de las plantas, de tal modo que son usadas para aliviar dolencias entre otras enfermedades leves y también las utilizan para comercialización. (Cadena, 2015).

2.1.2. Caracterización social

2.1.2.1. Aspectos demográficos de la zona de los Arrayanes

2.1.2.2. Población

La zona de los Arrayanes cuenta con una población aproximada de 44 habitantes, la cual se compone de 11 hogares, de los cuales el 59% son mujeres y el 41% son varones.

2.1.2.2.1. Grupos étnicos

Conforme las encuestas realizadas en la comunidad de los Arrayanes étnicamente el 91% de la población se considera mestiza, el 3% indígena, el 1% se consideran de origen montubio, el 0% blancos, el 0% afro ecuatorianos y 0% restante no se define.

Tabla 6 Auto identificación de la población de los Arrayanes

Grupos Étnicos		
Mestizo	40	91%
Indígena	3	7%
Blanco	0	0%
Montubio	1	2%
Afro ecuatoriano	0	0%
Otro	0	0%

Fuente: Encuestas realizadas en el área de estudio.

Elaborado por: (Barahona & Calderón, 2019).

2.1.2.2.1.1. Migración

2.1.2.2.1.1.1. Periodo de migración de los habitantes de los Arrayanes

Como se puede observar en el gráfico, el período de migración de la comunidad de los Arrayanes ha ido aumentando según pasan los años, ya que la movilización es accesible y los habitantes cada vez más ven la migración como nuevas oportunidades de sobresalir económicamente por lo tanto el 80% de la comunidad siempre ha migrado si quiera una vez por cinco años, el 7% respondió que a veces migra, el 2% respondió que nunca ha migrado.

Tabla 7 Período de migración

Migra Usted o algún miembro de su familia		
Siempre	35	80%
A veces	7	16%
Nunca	2	5%

Fuente: encuestas realizadas en el área de estudio.

Elaborado por: (Barahona & Calderón, 2019)

2.1.2.2.1.1.1.1. Lugar de migración de los habitantes de los Arrayanes

Por lo general los habitantes de la comunidad de los Arrayanes migran a la ciudad de Guaranda u otras ciudades aledañas como Guayaquil Quito, etc. Por adquirir enceres o algún material que consiguen trasladándose de lugar. El 45% de la población migra localmente y un 41% nacionalmente lo hacen a veces por visitar a un ser querido o en gran mayoría en busca de una mejor calidad de vida. El 9 % de la población de los Arrayanes ha migrado internacionalmente lo que hace que genere ingresos económicos a la familia que se ha quedado en la comunidad, el 2% ha preferido no salir de la comunidad ya sea por deficiencia económica o por creencias mentales que han adquirido cultural y socialmente.

Tabla 8 Lugar de Migración

A dónde migra usualmente		
Local (provincia y cantón)	20	45%
Nacional (provincia y cantón)	18	41%
Internacional	4	9%
Ninguna	2	5%

Fuente: encuestas realizadas en el área de estudio.

Elaborado por: (Barahona & Calderón, 2019)

2.1.2.2.1.1.1.2. Edad en la que migra la población de los Arrayanes

La comunidad de los Arrayanes no cuenta con una institución educativa por lo que desde una edad muy temprana los moradores tienen que trasladarse en busca de sueños y obtención de certificados, educativos migran a las escuelitas más cercanas. También por la carencia de oportunidades laborales y una mejor oportunidad de vida migran tanto nacional

como internacionalmente por lo que el 27% aproximadamente desde los 14 a 17 años de edad salen de la comunidad de los Arrayanes, el 57% desde los 18 a 40 años de edad migran por una mejor calidad de vida tanto para ellos como para los familiares que se quedan y les ayudan desde fuera por lo que es una oportunidad para la economía de la población. El 16% corresponde a la edad desde los 41 hasta los 65 años en adelante que migran ya sea porque los hijos deciden que es mejor salir de la comunidad o por alguna enfermedad y no hay un centro de salud en la comunidad.

Tabla 9 Edad en la que migra la población de los Arrayanes

A qué edad migra		
De 14 a 17 años	12	27%
De 18 a 40 años	25	57%
De 41 a 65 años	7	16%

Fuente: encuestas realizadas en el área de estudio.

Elaborado por: (Barahona & Calderón, 2019).

2.1.2.2.1.1.3. Motivo de migración en la comunidad de los Arrayanes

Como se puede observar en la (Tabla 10), los motivos de migración de la comunidad de los Arrayanes en un 39% es por trabajo ya que el tipo de actividad económica a la cual se dedican la comunidad son: trabajan por cuenta propia en labores agropecuarias en mayor parte y actividades comerciales de compra venta de ganado y transporte. Los jornaleros agrícolas, empleados con relación de dependencia (de las microempresas), por lo que deciden Salir por ofertas laborales diferentes con mayor visión económica. Otro hecho migratorio relevante es aquel que se ha originado por muchos jóvenes que corresponde el 55% ya que han optado por desplazarse debido a motivos de estudios: primaria, especialmente a la escuela del milenio en Salinas, Unidades educativas de Echeandía o unidades educativas de Guaranda, superior, a la Universidad de Bolívar, de Quito, Guayaquil y Ambato, decidiendo establecer su residencia en estas localidades. En un 7% por unión familiar ya que así como migran entran también personas de fuera ya sea buscando una vida tranquila o por montar una microempresa y explotar la tierra, se enamoran de las moradoras de la comunidad.

Tabla 10 Motivo de migración en la comunidad de los Arrayanes

Motivo de migración		
Trabajo	17	39%
Estudio	24	55%
Unión familiar	3	7%

Fuente: encuestas realizadas en el área de estudio.

Elaborado por: (Barahona & Calderón, 2019)

2.1.2.2.1. Aspectos económicos de la zona de los Arrayanes

Sobre el tipo de actividad económica a la cual se dedican la comunidad de los Arrayanes, los más representativos están que el 59% en mayor parte trabajan por cuenta propia en labores agropecuarias y en un 16% en actividades comerciales de compra venta de ganado y transporte. Los jornaleros agrícolas corresponden al 8%, el 7 % son empleados con relación de dependencia (de las microempresas).

Tabla 11 Aspectos económicos de la zona de los Arrayanes

Aspectos económicos de la zona de los Arrayanes		
Labores agropecuarias	26	59%
Actividades comerciales	7	16%
Jornaleros agrícolas	8	18%
Empleados de microempresas	3	7%

Fuente: encuestas realizadas en el área de estudio.

Elaborado por: (Barahona & Calderón, 2019).

2.1.2.2.1.1. Agricultura

Se calcula que el área del proyecto alcanza las 581,16 Km., de las cuales corresponden a potreros implementados o brotes silvo pastoriles propios de la zona, utilizados en la crianza bobina.

El restante del suelo corresponde al bosque tropical húmedo propio de la zona y en ciertas partes inaccesible debido a la topografía agreste del terreno. El remanente corresponde a cultivos menores de yuca, papa china, hierba, mora, que son sembradas en pequeñas extensiones. Los cultivos mencionados han sido desarrollados de forma asociativa en pequeños huertos existentes en las finca. Hay que señalar también que se puede encontrar árboles frutales propios de la zona. (**Anexo 8**).

2.1.2.2.1.2. Ganadería.

La instauración de potreros constituyen una base agrícola que se calcula alimenta alrededor de 3000 cabezas de ganado vacuno doble propósito. Hay que señalar la existencia de estacionalidad productiva, con incremento de la producción en época lluviosa.

El segundo rubro en importancia para las familias campesinas es la crianza de cerdos, identificándose diferentes unidades productivas que van desde la crianza en traspatio, hasta las chancheras semi-tecnificadas.

2.1.2.2.1.3. Comercio.

A nivel familiar el comercio se centra, por una parte, en la venta de los productos obtenidos en las fincas en menores cantidades, las cuales generalmente son comercializadas a nivel de ferias rurales, bien sea en el vecino cantón Echeandía los fines de semana, o a su vez en la comunidad de La Palma o en su cabecera parroquial de Salinas.

2.1.2.2.2. Servicios Turísticos

En la actualidad existen iniciativas turísticas comunitarias de manera informal a través de atractivos paisajísticos que cuentan con servicios de guías, son aquellas personas que en la mayoría de veces satisfacen las inquietudes y requerimientos del turista, esta actividad ha tenido un auge como alternativa de desarrollo, genera nuevas fuentes de trabajo y de inversión en actividades de ecoturismo. (GAD SALINAS, 2015). En la comunidad de los Arrayanes el principal atractivo turístico es el Cerro Masallingo.

2.1.2.2.3. Aspectos educativos de la zona de los Arrayanes

La microcuenca del río Chazo Juan cuenta con una institución de educación pre-básica y básica, sin embargo un gran porcentaje de estudiantes de estos niveles reciben la educación en el cantón Echeandía, que se encuentra a 40 minutos de Chazojuan, los estudios de bachillerato lo cursan en este cantón o a su vez en las grandes ciudades de nuestro Ecuador (Guayaquil, Quito y Cuenca). (Cadena, 2015)

La comunidad de los Arrayanes no cuenta con ninguna unidad de educación, la mayoría de las personas optan por ir a la unidad educativa del Milenio en Salinas, que se encuentra a

60 minutos de los Arrayanes. Otros miembros de la comunidad optan por aprender y trabajar la tierra.

Como se puede observar en la (**Tabla 12**), el nivel educativo de la comunidad de los Arrayanes en un 18% respondieron que no habían asistido a ningún nivel educativo ya que les ayudaban a sus padres en labores agropecuarias, en algunos casos mencionaban que les obligaban a trabajar , en otros que ellos decidían quedarse en la comunidad y no salir, el 14% de las personas son Alfabetizadas, el ministerio de educación junto con proyectos de diferentes unidades educativas realizan El servicio educativo de Alfabetización que está dirigido a personas mayores de 15 años, que por razones económicas, geográficas o sociales se encuentran en condiciones de analfabetismo. El 16 % de la población ha estudiado la pre – primaria, el 23% que es la mayoría de la población ha llegado hasta la primaria lo han cursado en la unidad educativa del milenio de Salinas, el 18% la secundaria, el 5% el nivel educativo superior, el 7% no aplica.

Tabla 12 Nivel educativo de la Comunidad de los Arrayanes

Nivel educativo		
Ninguno	8	18%
Alfabetización	6	14%
Pre – primaria	7	16%
Primaria	10	23%
Secundaria	8	18%
Superior	2	5%
No aplica	3	7%

Fuente: encuestas realizadas en el área de estudio.

Elaborado por: (Barahona & Calderón, 2019).

2.1.2.2.3.1. Analfabetismo.

Como se puede observar en la (**Tabla 12**), el analfabetismo ha ido descendiendo según pasan los años, ya sea por la migración de los moradores y también por la facilidad de transporte que hay por el momento a instituciones educativas cercanas, solamente el 27% de los moradores son analfabetos. El 73% de la población cuenta con un nivel de educación

2.1.2.2.1. Infraestructura

Energía Eléctrica: Chazo Juan, mantiene una cobertura de energía eléctrica del 98%

Cobertura de Agua: La comunidad se rige a la administración de la junta de agua que es una actividad solidaria es decir no estipulan las tarifas de pago mensual del consumo de agua y la población beneficiada es 197 usuarios (GAD SALINAS, 2015).

Cobertura de Alcantarillado: La comunidad de Chazo Juan, dispone de alcantarillado público de doble servicio (Aguas lluvia y agua servida) sin puntos de tratamientos ni desagües además la construcción de este sistema se encuentra obsoleta (GAD SALINAS, 2015).

Sistemas de Manejo de Residuos Sólidos: La administración actual ha implementado el servicio de recolección de basura.

2.1.2.2.1.1. Vialidad

La microcuenca del río Chazo Juan, cuenta con una conectividad local, regional, provincial e inclusive interprovincial, además de que el servicio es diario en los cantones de Echeandía y Ventanas, ofertado por las cooperativas CIE de Echeandía y CTV del cantón Ventanas, complementando el servicio por camionetas a manera de taxis. La conexión y transporte hacia y desde Chazojuan-Quito está servido por la empresa de transportes Macuchi, la cual mantiene una frecuencia diaria utilizando la ruta Chazojuan, Echeandía, Ventanas, Quevedo, Santo Domingo, Quito y viceversa. Por la interconexión Echeandía-Ventanas se puede viajar a la ciudad de Guayaquil y resto de ciudades de la costa. (Cadena, 2015)

La movilidad entre las diferentes comunidades y recintos que contempla la bioregión, Mulidiahuan y La Palma son provistos por transportes más bien informales que recorren las zonas transportando carga y pasajeros.

La movilidad en la comunidad de los Arrayanes como área del proyecto es provisto por transportes informales que recorren la zona transportando carga y pasajeros. También se movilizan en caballo, burro que además transporta carga en su lomo.

2.1.2.2.1.2. Salud.

Numero de hospitales, centros, sub-centros y puestos de salud.

El Ministerio de Salud Pública del Ecuador ha establecido un sub-centro de salud en esta comunidad, el cual brinda los servicios de medicina general, ginecología, pediatría, obstetricia y farmacia. Este sub-centro de salud presta sus servicios para los miembros de la comunidad y las comunidades vecinas, el doctor permanece de lunes a viernes las 24:00 horas y los sábados medio día. A este sub-centro de salud asiste la mayor parte de la población. En el caso de torceduras y golpes los comuneros asisten donde los fregadores para ser atendidos.

Por otra parte los afiliados al Seguro Social Campesino, cuentan con un consultorio del dispensario del Seguro Social Campesino en la comunidad de Chazo Juan, que está a una hora y media de los Arrayanes en el cual permanece una enfermera a tiempo completa y cuenta con la atención de un médico general para consulta externa dos días a la semana. La población atendida comprende, a más de los afiliados de Chazojuan, a los de los recintos aledaños a la zona (Cadena, 2015).

2.1.3. Antecedentes de la Investigación

Las condiciones más vulnerables en la microcuenca conducen hasta un punto de provocar situaciones de pobreza extrema, con volúmenes insuficientes de productos para una alimentación saludable, causada por la incidencia de factores climáticos que se presentan en los últimos años. Los factores climáticos extremos con alta afectación en las actividades de la agricultura y ganadería, consecuentemente con pérdidas económicas que inciden en las condiciones de vida presente, se presentan del déficit hídrico que generan sequías y las heladas con las que desaparecen cultivos y pastizales, además precipitaciones altas que aceleran la erosión de los suelos y en un mínimo valor los vientos con deterioro de suelos y cultivos (Arevalo, 2017)

Los diferentes pisos ecológicos que posee el cantón, da lugar a una diversidad climática. En efecto, las zonas: montano bajo, montano y subalpina, que corresponde a piso altitudinales desde 2.000 a los 4.000 msnm, están expuestas a heladas, debido a cambios bruscos de temperatura, principalmente en los meses de verano, que afectan los cultivos de papa, al pasto de altura y al ganado. Las heladas también suelen presentarse en las zonas de

mediana altura, en el período de verano; pero, hay un espacio amplio en que estos eventos no cedan. (BOLIVAR, 2013)

Desde el año 2008 el Ecuador ha presentado variaciones de clima, en especial las intensas lluvias, heladas, sequía y vientos que hacen vulnerables las comunidades. Es así donde se propone orientar el análisis de resiliencia comunitaria perteneciente al trabajo de investigación, la resiliencia se activa en situaciones adversas para la persona, en donde esta logra superar los factores de riesgo creando un escudo protector contra las situaciones estresantes y adversas.

Resiliencia se entiende como la habilidad de las comunidades y domicilios para anticiparse y adaptarse a los riesgos para absorber, responder, y recuperarse de las tensiones de manera eficaz y fuerte sin comprometer sus posibilidades a largo plazo. Tomando en cuenta la capacidad de respuesta que la comunidad puede enfrentar ante estos factores mencionados es muy baja, por lo que se debe poner en práctica el tema de resiliencia comunitaria. (Arevalo, 2017)

El agricultor está constantemente expuesto a que su cosecha se dañe o pierda parcial o totalmente debido a eventos meteorológicos extremos; éstos pueden ser de desarrollo estacional, anual o interanual, es decir climático, como es el caso de las sequías fuertes que se presentaron en la sierra sur durante El Niño 1997-98, que ocasionó un promedio de 21% de hectáreas sembradas perdidas y 79% de hectáreas sembradas afectadas, (Soto, 2009).

Indudablemente la gestión de riesgo de heladas es mucho más compleja que sólo un manejo estructural, requiere además del conocimiento detallado de los mecanismos físicos-meteorológicos del peligro meteorológico, de la elaboración e implementación de un sistema de alerta temprana, que brinde oportuno aviso a la población, conocer las características de los cultivos de la zona y los daños que les ocurre debido a dicho peligro, y desde el lado social, manejar todo lo concerniente a una acción eficiente ante dicha amenaza, del grupo o los grupos humanos afectados o involucrados en el problema, para mitigar sus impactos.

2.1.4. Bases Teóricas

2.1.4.1. Helada

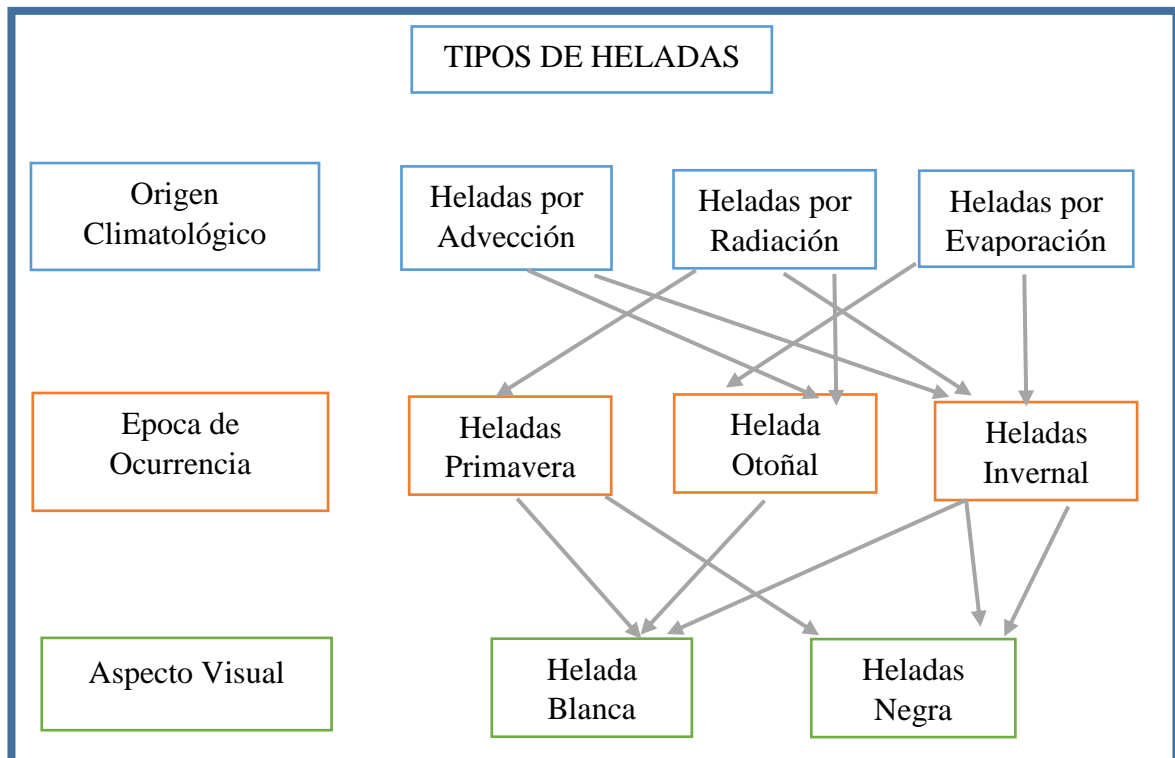
En términos meteorológicos se dice que la helada es la ocurrencia de una temperatura igual o menor a 0°C a un nivel de 2 metros sobre el nivel del suelo, es decir al nivel reglamentario al cual se ubican las casetas de medición meteorológica. Desde el punto de vista agro meteorológico podría definirse una helada como la temperatura a la cual los tejidos de la planta comienzan a sufrir daño. En esta definición entran en juego aspectos fisiológicos, como la resistencia o susceptibilidad del cultivo a bajas temperaturas en sus diferentes estados de desarrollo, altura de la planta sobre el nivel del suelo y la temperatura de la hoja. (Gonzales & Torres, 2014).

2.1.4.1.1. Tipos de Heladas

Las heladas se pueden agrupar desde los puntos de vista de origen climatológico, época de ocurrencia o aspecto visual. Algunas de las categorías se relacionan entre sí. Dado esto y comparandole con la temperatura, precipitación, tipo de suelo, de vegetacion, etc.

Por ejemplo como se obserba en el grafico 15 , una helada puede ser por advección en la época otoñal y ser negra.

Figura 7 Tipos de heladas



Elaborado por: (Barahona & Calderón, 2019)

2.1.4.1.1.1. Heladas por advección:

Son aquellas que ocurren por desplazamiento de masas de aire frío, cubriendo áreas extensas de territorio. Son condiciones más persistentes, pudiendo extenderse por varias horas en la noche y parte de la mañana o por varias noches seguidas. Estas heladas se asocian con aire más seco y frío, por lo que son más dañinas para las plantas. Se presentan ocasionalmente pero por sus características, generan grandes daños. (Bravo, 2016)

2.1.4.1.1.2. Heladas por radiación:

Son las que están relacionadas con la fuga intensa, durante la noche, del calor que se ha acumulado en el suelo durante el día, provocando un enfriamiento de las capas bajas de la atmósfera próxima a la superficie. Esto ocurre cuando el cielo nocturno se encuentra despejado, sin viento y el aire tiene baja humedad. Este enfriamiento da origen a la capa de inversión térmica en la cual a determinada altura, dependiendo de la topografía local y de las condiciones meteorológicas, se encuentra el punto divisorio entre aire frío y aire caliente, generalmente entre 9 y 60 metros. (Bravo, 2016)

2.1.4.1.1.3. Heladas por evaporación:

Una helada es de evaporación cuando después de una precipitación desciende la humedad relativa del aire, la vegetación intercepta parte de la precipitación reteniendo el agua en el follaje y troncos, se produce una intensa evaporación, el calor de evaporación que el agua necesita para pasar del estado líquido al gaseoso lo toma de las plantas y en consecuencia la temperatura de algunos órganos vegetales desciende a límites que ocasionan daños. La cantidad de agua evaporada, está en función de la humedad relativa, la temperatura y la velocidad del viento, teniendo en cuenta la apariencia de los cultivos expuestos a las bajas temperaturas del aire mencionan dos tipos de heladas: aquellas que van acompañadas de alta humedad, rocío y baja temperatura (conocidas como heladas blancas) y las que se presentan con un fuerte descenso de temperatura cuando el aire está muy seco (llamadas heladas negras). (Bravo, 2016)

2.1.4.1.1.4. Helada blanca:

Se produce a partir de gotas de rocío o por condensación sólida (paso del estado gaseoso al sólido, sin pasar por el estado líquido) de la humedad del aire, entonces se forma hielo

cristalino en forma de agujas o plumas sobre la superficie de las hojas, dando origen a la escarcha. Para que se produzca este fenómeno, la humedad absoluta del aire debe de ser lo suficiente elevada. Este evento puede estar acompañado de otros fenómenos meteorológicos como pueden ser la niebla. (Bravo, 2016).

2.1.4.1.1.5. Helada negra:

Si el contenido de humedad del aire es medio-alto, el enfriamiento que tiene lugar las noches encalmadas de cielos despejados (lo que permite que escape eficazmente el calor terrestre hacia arriba por irradiación), logra saturar el aire junto al suelo, formándose gotitas de rocío sobre las hojas de las plantas y cualquier otro objeto que se precie. (Viñas, 2018)

Se le conoce como helada negra porque a simple vista se ve cómo se pudre la planta y se torna color negro. Si los daños son tan fuertes que afecta a las partes condicionantes de la planta, morirá. En ocasiones, si las protegemos lo suficiente o la helada no dura demasiado tiempo, pueden sobrevivir.

Se puede pensar que el hecho de que la helada no provoque escarcha es mucho mejor. Sin embargo, es más temido que la helada blanca porque daña en gran parte a los cultivos. El aire seco del que está compuesto este tipo de helada ataca directamente a las estructuras internas de los cultivos y hace que los cristales de hielo se formen en el interior de la planta. Cuando se forma este hielo en forma puntiaguda, **desgarra los tejidos internos de la planta** y hacen que las membranas internas se sequen, **provocando la muerte de la planta.** (Portillo, 2016)

2.1.4.2. Factores que inciden en las Heladas

2.1.4.2.1. Precipitación

La investigación indica de igual manera cómo aumenta la velocidad del viento a medida que desciende por la pendiente, la consecuencia de la estratificación de la atmósfera sobre un suelo con topografía “con pendiente” es el desplazamiento del aire frío hacia las zonas más bajas de las cuencas. Y el daño producido por las heladas es mayor en las zonas bajas del terreno (valles) que en las zonas altas (cimas).

2.1.4.2.2. Temperatura

Por encima de los 2 500 metros las temperaturas diurnas en los Andes de la subregión están generalmente por debajo de los 20 grados Celsius, y por encima de los 4 500 o 5 000 metros hay nieves permanentes (gráfico 16). La intensidad de las heladas se puede clasificar de acuerdo con la temperatura mínima alcanzada por el aire. Como las masas de aire frío son más densas tienden a ocupar los lugares más bajos de la topografía, razón por la cual las heladas son más intensas en el fondo de los valles a lo largo de los Andes.

La Tierra tiene una temperatura media constante en el tiempo, por la existencia del balance entre la cantidad de radiación solar entrante y la radiación terrestre saliente. La temperatura del aire es el resultado del efecto calórico que produce la radiación solar, influenciada por otros aspectos como la latitud, altitud de lugar, la circulación de los vientos y el contenido del vapor de agua en la atmósfera. En la zona ecuatorial, los valores de radiación recibidos sobre la superficie son prácticamente constantes durante todo el año, siendo afectados más por la nubosidad. (Gonzales & Torres, 2014)

Figura 8 Mapa de referencia a las heladas en las zonas del Ecuador.



Zonas susceptibles a heladas en el Ecuador

Fuente: (Comunidad Andina de Naciones, 2009)

En la comunidad de los Arrayanes la escasa nubosidad facilita la radiación de calor del suelo hacia el espacio y facilita la helada. Además, un factor estrechamente relacionado con la temperatura mínima de un lugar, es la temperatura existente a la Subdirección de Meteorología puesta del sol, como resultado de las condiciones atmosféricas precedentes. Si la temperatura a la puesta del sol es alta, un descenso grande durante la noche no será muy dañino; por el contrario si es relativamente baja al empezar la noche, el daño causado

por la disminución gradual de la temperatura puede ser severo en las primeras horas de la mañana siguiente.

2.1.4.2.3. Pendiente

La inclinación y exposición del terreno La helada será más intensa en el fondo de un valle debido a que el aire frío, a causa de su mayor densidad, se desliza a lo largo de las pendientes y se acumula en los lugares más bajos. Toda barrera que evite el escurrimiento del aire frío evitan las heladas.

2.1.4.2.4. Viento

El viento, al producir turbulencia, contribuye a mezclar las capas de aire igualando las temperaturas de la masa de aire; la mezcla del aire cálido que está a cierta altura con el aire frío a nivel del suelo produce un calentamiento del aire frío, disminuyendo el riesgo de helada. Además, evita la acumulación de aire muy frío en los lugares más bajos. Por ello, se considera como condiciones muy favorables para que se produzca una helada, que la velocidad del viento sea de 0 a 2 m/seg (0 a 7,2 km/hr).

Cuando hay ausencia de viento, la formación de la inversión de temperatura durante la noche es más factible y por lo tanto es de esperarse la ocurrencia de una helada; en cambio cuando en lugar de calma hay viento, la turbulencia que este produce, hace que los distintos estratos de aire se mezclen y se rompa la inversión, de tal forma que las capas calientes puedan llegar a ocupar las partes bajas, con lo cual la probabilidad de bajas acentuadas de temperatura disminuye. (Gonzales & Torres, 2014).

2.1.4.2.5. Topografía.

Las características fisiográficas como el relieve juegan un papel importante, debido a que por diferencias de densidades (el aire frío es más denso que el aire caliente), el aire frío tiende a ocupar los niveles más bajos del terreno, desplazando al aire más caliente. Es así como, los terrenos en ladera y de pendiente suave, son los menos propensos a las heladas y en cambio los valles u hondonadas presentan un mayor número de ellas. La orientación de la ladera también es factor importante; en general, aquellos terrenos orientados hacia el sur

presentarán menor probabilidad de heladas ya que recibirán durante el día la mayor cantidad de radiación solar. De otra parte las formas cóncavas de terreno son más propensas al frío y las heladas que las convexas. (Gonzales & Torres, 2014).

2.1.4.3. Efectos de las heladas sobre los cultivos

El efecto de la helada sobre el cultivo dependerá, entre otros factores, de la especie y del estado de desarrollo en que se encuentre, siendo más sensibles las etapas desde botón floral hasta fruto pequeño. Por lo mismo es necesario considerar en forma muy cuidadosa la ubicación geográfica de las variedades más tempranas, donde los árboles o parras florecen antes, quedando así más susceptibles a una helada. También son importantes las condiciones propias del predio, donde se presenten distintas temperaturas mínimas en diferentes sitios, con menores temperaturas en los bajos y en las partes inferiores de laderas. (Bravo, 2016)

¿Por qué se produce daño en las plantas? El daño por helada no se debe a la formación de hielo en el exterior de la planta. El daño se produce por cambios en el agua existente en los espacios intercelulares de los tejidos de la planta. En una helada ocurre formación de hielo en esos espacios, el cual extrae agua de las células, deshidratándolas o bien forma cristales internos que las rompen. Se llama temperatura crítica, a aquélla que comienza a generar determinados niveles de daño, lo cual depende de factores tales como el estado de desarrollo de los tejidos, especie, variedad, edad de la planta, ubicación en el predio y tiempo de exposición a la condición de helada. (Bravo, 2016).

2.1.4.3.1. Métodos de protección contra heladas

Para hacer frente a la ocurrencia de las heladas, existen dos tipos de métodos para mitigar el daño en los cultivos:

- Métodos Pasivos
- Métodos Activos

2.1.4.3.1.1. METODOS PASIVOS:

Son aquellas prácticas más bien de tipo preventivo, que se establecen antes que ocurran las heladas. Van desde el análisis de la ubicación del predio, cultivo o especie, hasta manejos

del suelo. Generalmente son de menor costo que los métodos activos y en varios casos sus beneficios son suficientes. (Bravo, 2016)

2.1.4.3.1.1.1. Selección del lugar a cultivar

El aire frío se acumula en las zonas bajas de los valles. Por eso estas zonas son más susceptibles a las heladas. En estas zonas no es conveniente plantar frutales a no ser que sean resistentes a las heladas. (Carles, 2017).

2.1.4.3.1.1.2. Selección de variedades

Considerar la especie y variedad a plantar. Frutas tempranas, en general son más susceptibles a heladas. Ciertos patrones radiculares confieren mayor tolerancia a bajas temperaturas. Lo mismo ocurre con hortalizas, hay especies que no toleran heladas, según señala el Boletín INIA N° 65, tales como albahaca, ají, berenjena, camote, maíz, papa, pepino dulce, pimentón, poroto verde, poroto granado, sandía, tomate, zapallo y zapallito italiano. (Bravo, 2016).

2.1.4.3.1.1.3. Época de siembra

Para esto se deben sembrar los cultivos en periodos específicos del año, donde la máxima sensibilidad al frío no coincida con el de alto riesgo de helada es decir evitar sembrar en los meses de enero, marzo, octubre y diciembre que son los de mayor incidencia e intensidad de helada en la comunidad de los Arrayanes.

2.1.4.3.1.1.4. Manejo de la fertilización

El programa de fertilización debe partir una vez que los brotes inicien su crecimiento activo en primavera (brotes de 10 a 15 cm de longitud). Lo más importante es considerar los nutrientes que mejoren la regeneración de tejido y la capacidad fotosintética. En parronales de uva de mesa, se debe considerar Zinc, Potasio y Magnesio. El uso de Nitrógeno es complejo pues depende del estado de la planta y de la intensidad del daño de la helada, porque favorece el crecimiento de los brotes y los vuelve más sensibles a una nueva helada. Es recomendable evitar la aplicación de este elemento hasta que las temperaturas se hayan elevado y no exista riesgo de heladas. A mayor daño se aplicará la

menor cantidad de Nitrógeno, porque las plantas tendrán menos brotes y el requerimiento será menor. Las aplicaciones deben fraccionarse en el mayor número de veces posible. (Bravo, 2016).

2.1.4.3.1.2. MÉTODOS ACTIVOS:

Este tipo de control tiene por objetivo aportar calor para evitar que la temperatura caiga bajo el umbral de daño a los tejidos u órganos presentes en las plantas, estos métodos son:

- ✚ Calefactores (calentadores de aire)
- ✚ Riego por aspersión (mojar el follaje)
- ✚ Torres de ventilación (ventiladores, aspas o máquinas de viento) (Bravo, 2016).

2.1.4.3.1.2.1. Uso de calefactores

Este método se basa en entregar mayor temperatura al aire, bajo el concepto que, si se agrega suficiente calor para nivelar la pérdida de energía, entonces la temperatura del aire no caerá a niveles de causar daño. (Bravo, 2016).

2.1.4.3.1.2.2. Uso de riego por aspersión

Es uno de los métodos que mejores resultados ha logrado y es capaz de controlar heladas de tipo advectivas (que ocurren por masas de aire frío). Se basa en la capacidad del agua de entregar calor cuando se enfría. El agua, tiene una temperatura promedio de alrededor de 10°C en reservorios superficiales y de 14 a 16 °C si proviene de pozos profundos. Una vez aplicada sobre el follaje y mientras se enfría, libera calor hacia los tejidos de las plantas y al ambiente inmediato, protegiendo así a los tejidos hasta -5 o -7 °C. (Bravo, 2016)

2.1.4.3.1.2.3. Uso de torres de ventilación

Se basan en impulsar masas de aire para mezclar el aire caliente que ha subido desde el suelo, con el aire frío cercano a los árboles o parras. La altura de trabajo debe considerar qué tan alta ocurre la capa de inversión térmica. Antes de instalar las torres se debe conocer si ocurre un diferencial de al menos 1,5°C entre los 2 y los 10 metros de altura. No se recomienda su uso en zonas ventosas (sobre 8 Km/h) o en caso de heladas extremas pues los equipos se pueden dañar si se forma hielo en las aspas. (Bravo, 2016)

2.1.4.3.1.2.4. Aplicación de humo

Diversas investigaciones han demostrado que su efecto real es prácticamente nulo, siendo no recomendable además porque atenta contra el medio ambiente, generando contaminación y puede causar accidentes por disminución de la visibilidad. Por otra parte, a la salida del sol el humo impide el paso del calor hacia el suelo, prolongando aún por mayor tiempo la duración o efecto de la helada. (Bravo, 2016).

2.1.4.4. Gestión Integral de los Riesgos de Desastres

La Estrategia Internacional para la Reducción del Riesgo de Desastres de las Naciones Unidas (EIRD, 2014), entiende el concepto de gestión de los riesgos de desastres como un conjunto de decisiones administrativas, de organización de conocimientos operacionales desarrollados por sociedades y comunidades para implementar políticas, estrategias y fortalecer sus capacidades al fin de reducir el impacto de riesgos naturales y antropogénicas.

Esto involucra todo tipo de actividades incluyendo mediadas de protección y conservación a los recursos naturales para evitar o mitigar los efectos adversos de los desastres (EIRD, 2014).

2.1.4.4.1. Gestión de Riesgo de Desastres:

Conjunto de decisiones administrativas, de organización y conocimientos operacionales desarrollados por sociedades y comunidades para implementar políticas, estrategias y fortalecer sus capacidades a fin de reducir el impacto de amenazas naturales y de desastres ambientales y tecnológicos consecuentes (ONU, 2019).

2.1.4.4.2. Análisis de Riesgos

Consiste en un conjunto de actividades diseñadas con el fin de reducir las pérdidas físicas y ambientales conservar las vidas humanas y evitar la destrucción de recursos cuyos resultados se pueden definir en:

- Medidas para disminuir los riesgos de desastres a largo plazo esto se pueden lograr mediante la prevención eliminando la intensidad de las causas que generan los fenómenos amenazantes.
- Medidas de prevención este tiene como objetivo asegurar una respuesta inmediata de manera apropiada incluyendo la alerta de forma oportuna y eficaz.
- Medidas de respuesta este se entiende por el manejo de desastres y su gestión para la recuperación y reconstrucción.

Dentro de la prevención se incluye la evaluación de riesgos con el objetivo de evaluar y cuantificar la amenaza y vulnerabilidad, así mitigar y reducir los peligros dentro de todo esto es importante tener una idea clara de que el riesgo es considerado como la probabilidad de exceder un valor específico de daños sociales ambientales y económicos en cierto lugar y durante un tiempo determinado, el resultado de la interacción de la amenaza y elementos expuestos. (ONU, 2019).

2.1.4.4.3. Identificación y Evaluación de Amenazas

Son los procesos que contienen la identificación y evaluación para determinar el nivel de exposición a pérdidas y daños, ante una amenaza específica, es decir la vulnerabilidad y la estimación pérdidas ante un evento adverso.

2.1.4.4.4. Factores de Vulnerabilidad

Son los factores o causas de construcción o reducción de vulnerabilidad, pocos recursos económicos, desconocimiento de amenazas conllevan a la sociedad a ubicarse en zonas expuestas a amenazas.

La vulnerabilidad puede ser considerada como el grado de pérdida de un elemento o susceptibilidad física, económica, política o social que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir daños en caso de que un fenómeno desestabilizador de origen natural o antropogénicas se manifieste. Por otra parte, la vulnerabilidad está íntimamente ligada a la degradación ambiental, no solo urbana sino en general del entorno natural intervenido o en proceso de transformación. Por lo tanto, la degradación del entorno, el empobrecimiento y

los desastres no son otra cosa que sucesos ambientales y su materialización es el resultado de la construcción social del riesgo. (Poma, 2018).

2.1.4.4.5. Evaluación del Riesgo

Metodología para determinar la naturaleza y el grado de riesgo a través del análisis de amenazas potenciales y evaluación de condiciones existentes de vulnerabilidad que pudieran representar una amenaza potencial o daño a la población, propiedades, medios de subsistencia y al ambiente del cual dependen (ONU, 2019).

2.1.4.4.6. Mapeo de Riesgos

Su objetivo es hacer una evaluación cuidadosa y detallada de las amenazas y vulnerabilidades encontradas que afectan a la microcuenca del río Chazo Juan es decir sus riesgos.

Para el mapa de susceptibilidad categorizaremos al riesgo en tres grupos:

Riesgo Bajo: Son los riesgos que requieren una atención de rutina.

Riesgo Medio: Estos son los riesgos que por su frecuencia y sus consecuencias moderadas no han causado daños o emergencias graves sin embargo se es necesario que estos estén monitoreados porque pueden cambiar de un momento a otro su categorización (Desastres, 2013)

Riesgos Altos: Riesgos conocidos por su frecuencia y consecuencia alta o por su frecuencia baja y consecuencias altas o por frecuencias altas y consecuencias bajas los mismos que pueden causar daños a la comunidad (Desastres, 2013).

2.1.4.4.7. Sistemas De Información Geográfica

Análisis que combinan base de datos relacionales con interpretación espacial y resultados generalmente en forma de mapas. Una definición más elaborada es la de programas de computador para capturar, almacenar, comprobar, integrar, analizar y suministrar datos terrestres georreferenciados (ONU, 2019).

2.1.4.4.8. Amenazas

Evento físico, potencialmente perjudicial, fenómeno y/o actividad humana que puede causar la muerte o lesiones, daños materiales, interrupción de la actividad social y económica o degradación ambiental (ONU, 2019).

Amenaza biológica: Procesos de origen orgánico o transportados por vectores biológicos, incluidos la exposición a microorganismos patógenos, toxinas y sustancias bioactivas, que pueden causar la muerte o lesiones, daños materiales, disfunciones sociales y económicas o degradación ambiental (ONU, 2019).

Amenazas hidrometeorológicas: Procesos o fenómenos naturales de origen atmosférico, hidrológico u oceanográfico, que pueden causar la muerte o lesiones, daños materiales, interrupción de la actividad social y económica o degradación ambiental (ONU, 2019).

Amenaza geológica: Procesos o fenómenos naturales terrestres, que puedan causar pérdida de vida o daños materiales, interrupción de la actividad social y económica o degradación ambiental (ONU, 2019).

Amenazas naturales: Procesos o fenómenos naturales que tienen lugar en la biosfera que pueden resultar en un evento perjudicial y causar la muerte o lesiones, daños materiales, interrupción de la actividad social y económica o degradación ambiental (ONU, 2019).

2.2. Marco Legal

Régimen del Buen Vivir

Sección Novena

Gestión del Riesgo

Art. 389.- El Estado protegerá a las personas, las colectividades y la naturaleza frente a los efectos negativos de los desastres de origen natural o antrópico mediante la prevención ante el riesgo, la mitigación de desastres, la recuperación y mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales, con el objetivo de minimizar la condición de vulnerabilidad.

El sistema nacional descentralizado de gestión de riesgo está compuesto por las unidades de gestión de riesgo de todas las instituciones públicas y privadas en los ámbitos local, regional y nacional.

El Estado ejercerá la rectoría a través del organismo técnico establecido en la ley.

Tendrá como funciones principales, entre otras:

1. Identificar los riesgos existentes y potenciales, internos y externos que afecten al territorio ecuatoriano.
2. Generar, democratizar el acceso y difundir información suficiente y oportuna para gestionar adecuadamente el riesgo.
3. Asegurar que todas las instituciones públicas y privadas incorporen obligatoriamente, y en forma transversal, la gestión de riesgo en su planificación y gestión.
4. Fortalecer en la ciudadanía y en las entidades públicas y privadas capacidades para identificar los riesgos inherentes a sus respectivos ámbitos de acción, informar sobre ellos, e incorporar acciones tendientes a reducirlos.
5. Articular las instituciones para que coordinen acciones a fin de prevenir y mitigar los riesgos, así como para enfrentarlos, recuperar y mejorar las condiciones anteriores a la ocurrencia de una emergencia o desastre.
6. Realizar y coordinar las acciones necesarias para reducir vulnerabilidades y prevenir, mitigar, atender y recuperar eventuales efectos negativos derivados de desastres o emergencias en el territorio nacional.
7. Garantizar financiamiento suficiente y oportuno para el funcionamiento del Sistema, y coordinar la cooperación internacional dirigida a la gestión de riesgo. (Constitución de la República del Ecuador 2018, 2018).

Art. 390.- Los riesgos se gestionarán bajo el principio de descentralización subsidiaria, que implicará la responsabilidad directa de las instituciones dentro de su ámbito geográfico. Cuando sus capacidades para la gestión del riesgo sean insuficientes, las instancias de mayor ámbito territorial y mayor capacidad técnica y financiera brindarán el apoyo necesario con respeto a su autoridad en el territorio y sin relevarlos de su responsabilidad. (Constitución de la República del Ecuador 2018, 2018).

Capítulo Séptimo Derecho de la Naturaleza

Art.71.- La Naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos. Toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad podrá exigir a la autoridad pública el cumplimiento de los derechos

de la naturaleza. Para aplicar e interpretar estos derechos se observarán los principios establecidos en la Constitución, en lo que proceda.

El Estado, incentivará a las personas naturales o jurídicas, y a los colectivos, para que protejan la naturaleza, y promoverá el respecto a todos los elementos que forman un ecosistema (Constitución de la República del Ecuador 2018, 2018).

Capítulo Segundo

Planificación Participativa para el Desarrollo

Art.282.- El Estado normará el uso y acceso a la tierra que deberá cumplir la función social y ambiental. Un fondo nacional de tierra, establecido por la ley, regulará el acceso equitativo de campesinos y campesinas a la tierra. Se prohíbe el latifundio y la concentración de la tierra, así como el acaparamiento o privatización del agua y sus fuentes. El estado regulará el uso y manejo del agua de riesgo para la producción de alimentos, bajo los principios de equidad, eficiencia y sostenibilidad ambiental (Constitución de la República del Ecuador 2018, 2018).

Capítulo Segundo

BIODIVERSIDAD Y RECURSOS NATURALES

Sección Primera de naturaleza y ambiente

Art.395.- La constitución reconoce los siguientes principios ambientales:

1. El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambiental equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que se conserve la biodiversidad y la capacidad de generación natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.
2. Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional.
3. El Estado garantizará la participación activa y pertinente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales (Constitución de la República del Ecuador 2018, 2018)

Seccion tercera Patrimonio Natural y Ecosistema

Art.406.- “El Estado regulara la conservación, manejo y uso sustentable, recuperación, y limitaciones de dominio de los ecosistemas frágiles y amenazados; entre otros, los páramos, humedales, bosques nublados, bosques tropicales secos y húmedos, manglares, ecosistemas marinos y marinos-costeros” (Constitución de la República del Ecuador 2018, 2018, pág. 122).

Art.407.- Se prohíbe la actividad extractiva de recursos no renovables en las áreas protegidas y en zonas declaradas como intangibles, incluida la explotación forestal. Excepcionalmente dichos recursos se pondrán explotar a petición fundamental de la Vicepresidencia de la república y previa declaración de interés nacional por parte de la asamblea, que, de estimarlo conveniente, podrá convocar a consulta popular (Constitución de la República del Ecuador 2018, 2018).

Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-Toda una Vida.

Art. 280.-El Plan Nacional de Desarrollo es el instrumento al que se sujetarán las políticas, programas y proyectos públicos; la programación y ejecución del presupuesto del Estado; y la inversión y la asignación de los recursos públicos; y coordinar las competencias exclusivas entre el Estado central y los gobiernos autónomos descentralizados. Su observancia será de carácter obligatorio para el sector público e indicativo para los demás sectores.

Art. 293.-La formulación y la ejecución del Presupuesto General del Estado se sujetarán al Plan Nacional de Desarrollo. Los presupuestos de los gobiernos autónomos descentralizados y los de otras entidades públicas se ajustarán a los planes regionales, provinciales, cantonales y parroquiales, respectivamente, en el marco del Plan Nacional de Desarrollo, sin menoscabo de sus competencias y su autonomía.

Objetivo 3: Garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y futuras generaciones.

Fundamento. Uno de los avances más importantes de la Constitución de 2008 (arts. 10 y 71-74) es el reconocimiento de la naturaleza como sujeto de derecho, lo que implica respetar integralmente su existencia, el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales y su restauración en caso de degradación o contaminación. De ahí que, en consonancia con lo establecido en la Carta Magna, se exhorta a asumir una responsabilidad

intergeneracional –a la luz de los riesgos más inminentes para nuestra especie, como el cambio climático–, mediante el manejo sustentable del patrimonio natural: su biodiversidad terrestre y marina. (Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-Toda una Vida, 2017)

Propuesta, Directrices y Lineamientos territoriales.

Lineamientos territoriales para cohesión territorial con sustentabilidad ambiental y gestión de riesgos.

- **b) Gestión del hábitat para la sustentabilidad ambiental y la gestión integral de riesgos.**

b.9. Incorporar nuevas áreas prioritarias para la conservación y/o manejo sostenible, sean estas terrestres, acuáticas o marinas, como consta en la Estrategia Nacional de Biodiversidad 2015-2030 (Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-Toda una Vida, 2017).

b.12. Detener los procesos de degradación de los re-cursos naturales en los territorios rurales y fomentar prácticas agroecológicas que favorezcan la recuperación de estos ecosistemas (Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-Toda una Vida, 2017).

2.3. Definición de términos (Glosario)

Calidad: Propiedad o conjunto de propiedades inherentes a algo, que permiten juzgar su valor (Real Academia Española, 2018).

Degradación: Es la pérdida de la calidad de un factor biótico o abiótico (Real Academia Española, 2018).

Equilibrio: Situación de un cuerpo que, a pesar de tener poca base de sustentación, se mantiene sin caerse (Real Academia Española, 2018).

Ambiental: Conjunto de posibles efectos sobre el medio ambiente de una modificación del entorno natural, como consecuencia de obras u otras actividades (Real Academia Española, 2018).

Integral: Que comprende todos los elementos o aspectos de algo (Real Academia Española, 2018).

Interacción: Acción que se ejerce recíprocamente entre dos o más objetos, personas, agentes, fuerzas, funciones, etc. (Real Academia Española, 2018).

Racionalizar: Organizar la producción o el trabajo de manera que aumente los rendimientos o reduzca los costos con el mínimo esfuerzo (Real Academia Española, 2018).

Sostenible: Adj. Especialmente en ecología y economía, que se puede mantener durante largo tiempo sin agotar los recursos o causar grave daño al medio ambiente (Real Academia Española, 2018)

Respuesta: Satisfacción a una pregunta, duda o dificultad. (Real Academia Española, 2018).

Desarrollo de capacidad: Esfuerzos dirigidos al desarrollo de habilidades humanas o infraestructuras sociales, dentro de una comunidad u organización, necesarios para reducir el nivel del riesgo (ONU, 2019)

Ecosistema: Conjunto complejo de relaciones entre organismos vivos que funcionan como una unidad e interactúan con su ambiente físico (ONU, 2019).

Mitigación: Medidas estructurales y no-estructurales emprendidas para limitar el impacto adverso de las amenazas naturales y tecnológicas y de la degradación ambiental (ONU, 2019)

Exposición: Situación en que se encuentran las personas, infraestructuras, viviendas, capacidades de producción y otros activos humanos tangibles situados en zonas expuestas, considerando la dimensión ambiental de los Ecosistemas naturales y socio naturales. (Secretaría General de la Comunidad Andina, 2018)

2.3.1. Acrónimos

INHAMI: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología

IGM: Instituto Geográfico Militar

MAGAP: Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca

MAG: Ministerio de Agricultura y Ganadería

MAE: Ministerio del Ambiente

SENAGUA: Secretaría Nacional del Agua

GAD: Gobiernos Autónomos Descentralizados

UEB: Universidad Estatal de Bolívar.

SIG: Sistema de Información Geográfica

PNUD: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

INIA: Instituto Nacional de Innovación Agraria

SNGRD: Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres

UNISDR: Estrategia Internacional de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (por sus siglas en inglés)

UNGRD: Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres

MADS: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (por sus siglas en inglés)

POMCA: Plan de Ordenamiento y Manejo de Cuencas

POT: Plan de Ordenamiento Territorial

IPHA: Índice Ponderado de Amenaza Heladas

2.4. Hipótesis de la Investigación

La evaluación de la amenaza de heladas permitió el establecimiento de estrategias de adaptación, en la microcuenca del río Chazo Juan, provincia de Bolívar.

2.5. Sistema de Variables

Variable Independiente: **Factores que inciden en las heladas.**

Variable Dependiente: **Estrategias de adaptación**

Tabla 13 Matriz de Operalización de variables.

VARIABLE INDEPENDIENTE					
	Concepto	Dimensión	Indicador	Valor Del Indicador	Escala cuantitativa- Rangos
FACTORES QUE INCIDEN EN LAS HELADAS.	<p>Helada.-Es una congelación directa de la humedad del suelo, formando el agua una costra vidriosa y resbaladiza, que puede alcanzar un grueso espesor.</p> <p>En términos meteorológicos se dice que la helada es la ocurrencia de una temperatura igual o menor a 0°C.</p>	Factores Meteorológicos	Precipitación,	1 = BAJO	1500 - 1750 mm bajo
				5 = MEDIO	1750 – 2000 mm medio
				10 = ALTO	2000 - 2500 mm alto
			Temperatura	1 = BAJO	6 – 13 temperaturas bajas
				5 = MEDIO	14 – 19 temperaturas moderadas
				10 = ALTO	20 – 24 temperaturas fuertes
			Viento	1 = BAJO	1,28 m/s a 1.37m/s suave
				5 = MEDIO	1,38 m/s a 1,40 m/s fuerte
				10 = ALTO	1,41 m/s a 1,45 m/s muy fuerte
		Factor Geomorfológico	Pendiente	1 = BAJO	1.3600 a 1.5399 débil
				5 = MEDIO	1.5399 a 1.7199 fuerte
				10 = ALTO	1.7199 a 1.8099 muy fuerte

			Cultivos	1 = BAJO	Bosque
				5 = MEDIO	Cultivos
				10 = ALTO	Pastos

Elaborado por: (Barahona & Calderón, 2019).

VARIABLE DEPENDIENTE					
	Concepto	Dimensión	Indicador	Pregunta	Escala cualitativa
ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN	Las estrategias de adaptación se consideran herramientas imprescindibles para promover la acción coordinada y coherente en la lucha contra los efectos negativos frente a la amenaza de heladas	Medidas Ancestrales	Emisión de humo a toda el área del cultivo.	¿Qué acciones o medidas aplica y con qué frecuencia en su comunidad para disminuir la afectación de una helada?	Nunca
					Rara vez
					Siempre
		Técnicas Ancestrales	Distribución de agua en el follaje.	¿Qué acciones o medidas aplica y con qué frecuencia en su comunidad para disminuir la afectación de una helada?	Nunca
			Regar ceniza en los cultivos.		Rara vez
			Rotación de cultivos		Siempre
		Medidas Técnicas	Sistema de alerta temprana para heladas	¿Qué acciones o medidas aplica y con qué frecuencia en su comunidad para disminuir la afectación de una helada?	Nunca
			Protección de campo con cercas o barrera vegetales arbustivas rompe vientos		Rara vez
		Medidas Tecnológicas	Aplicación de fertilizantes que ayuda al desarrollo tallos fuertes y hojas gruesa	¿Qué acciones o medidas aplica y con qué frecuencia en su comunidad para disminuir la afectación de una helada?	Nunca
					Rara vez
					Siempre

Elaborado: (Barahona & Calderón, 2019)

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Nivel de Investigación

El presente trabajo de Investigación es descriptivo hasta llegar al tipo correlacional y comprensivo debido a que se realiza la descripción de los fenómenos a investigar, tal como es y cómo se manifiesta en el momento de realizar el estudio lo cual nos permite resolver el problema, relacionar dos o más variables, y cumplir con los objetivos propuestos.

Los trabajos también parten de investigaciones cualitativas ya que utilizamos técnicas de observación y cuantitativas ya que trabajamos con encuestas y sacamos un valor estadístico para cumplir con nuestros objetivos.

3.1.1. Métodos de la Investigación

Se ha utilizado métodos bajo el enfoque de la Gestión Local de Riesgo, partiendo de un diagnóstico general del lugar de estudio y una caracterización del peligro de las heladas y sus efectos negativos, con esto logramos generar una propuesta de medidas de adaptación frente a heladas, esto se realizó con la participación directa de las autoridades, agricultores y diferentes representantes del lugar.

Para identificar las características las heladas se ha utilizado métodos de análisis de factores meteorológicos como precipitaciones, temperatura y viento, también de factores geomorfológicos como pendiente, cultivos, adicional a esto se utilizó encuestas, hechos históricos, etc. De igual manera el estudio permitió identificar las vulnerabilidades y capacidades presentes en la zona de estudio, adicional se elaboró mapas de riesgo de heladas para ver donde se ve afectado las actividades comerciales y económicas a causa de las heladas. Gran parte de la información obtenida fue por medio de los datos de instituciones como INAMHI, MAGAP, IGM, SIG TIERRAS, NASA, de encuestas y entrevistas a los actores principales del lugar.

3.1.1.1. Metodología para objetivos

3.1.1.1.1. Metodología para el Objetivo 1: Identificar los factores que inciden en las heladas en la microcuenca del río Chazo Juan

Se utilizó un estudio **descriptivo - correlacional**, con el propósito de recoger, organizar, resumir, presentar, analizar e identificar, los factores que inciden en las heladas, en este caso se identificó 4 factores relevantes resultados de las observaciones. Los resultados de la observación e identificación nos dio a conocer que los factores de mayor importancia que inciden en las heladas son: factores condicionantes y detonantes. Estos factores son tomados en cuenta por su variación de condiciones cuando se presentan en la aparición de heladas y desenvolvimiento dentro del área de estudio.

Este método implica la recolección y presentación sistemática de datos para dar una idea clara de una determinada situación. Además, los estudios descriptivos proporcionan información para el planteamiento de nuevas investigaciones y la búsqueda de posibles soluciones para enfrentarnos a ellas.

Para la identificación de los factores de nuestro tema: “Evaluación de la Amenaza de heladas y establecimiento de estrategias de adaptación en la microcuenca del Río Chazo Juan - Provincia Bolívar” se utilizó una metodología cualitativa basados en estudios descriptivos que permitieron determinar las variaciones, dimensiones y zonas de los factores que influyen en la aparición de heladas,

Por medio de la información obtenida de instituciones como INAMHI, MAGAP, IGM, SIG TIERRAS, NASA se utilizó el método de álgebra de mapas y la herramienta de Sistema de Información Geográfica a través del ArcGis para la elaboración de mapas, y la identificación de las diferentes variables.

Adicional a esto obtuvimos un Diagrama Ombrotermico descrito en la (**Figura 15**) que se lo realizó mediante la correlación de datos de precipitación y temperatura, los cálculos de frecuencias de la (**Tabla 19**) y (**Tabla 21**), viene limitada por información de valores de los últimos 5 años disponibles, sacados de la base de datos de las diferentes estaciones meteorológicas ubicadas en la micro cuenca, por ello, si existiera un número mayor de años proporcionaría una estimación más precisa de frecuencias,

posteriormente se utilizó la aplicación Excel para graficar los resultados de las frecuencias de los factores ya mencionados.

El diagrama Ombrotermico se obtuvo de la correlación de temperaturas mínimas y máximas con precipitaciones fuertes y leves, con el fin de determinar en qué período la temperatura y precipitación tienen mayor incidencia en la aparición de heladas y a la vez en qué meses estos dos factores se presentan con mayor frecuencia y pueden ser más relevantes en las heladas, los resultados nos permite ver el crecimiento, duración y aparición de los diferentes factores presentes, como el número de meses.

3.1.1.1.2. Metodología para el Objetivo 2: Correlacional; determinar los índices, niveles y zonas de la amenaza de heladas en el área de estudio.

Para la determinación de índices, niveles y zonas susceptibles a la amenaza de Heladas en el área de estudio se obtuvo de los resultados de ponderación, peso y valores máximos de cada uno de los factores condicionantes (pendiente, precipitación) y detonantes (viento y temperatura) descritos en los resultados del objetivo 1, estos datos fueron correlacionados a través del método de álgebra de mapas con su respectiva fórmula, y mapeados en el software ArcGis 10.1,

Para los resultados del primero y segundo objetivo, la información recolectada se procesó en el software Excel para la elaboración de tablas y gráficos, los mapas bases fueron procesados en el sistema de información geográfica ArcGIS, en donde de igual manera se incorporó el valor del indicador, peso de ponderación y valores máximos descritos en la **(Tabla 18)**, complementado esta la tabla de atributos ya elaborada dentro de este sistema, para generar los mapas con la finalidad de obtener porcentajes de incidencia de cada factor en la amenaza de heladas. En el mapa resultante de la **(Figura 19)** en donde se pudo establecer pesos y valores, a través de la tabla de atributos del software donde se realizó la sumatoria de los valores máximos de cada uno de los factores antes citados, como resultado se obtuvo los índices de amenaza de helada para toda el área de la micro cuenca de río Chazo Juan.

Los resultados en el mapa final **(Figura 19)** Describe las diferentes zonas de la micro cuenca afectadas por las heladas, como también los índices de alto, medio y bajo en los

diferentes sectores en el área de la micro cuenca de río Chazo Juan. Según las tablas de atributos (**Tablas 20**), (**Tabla 22**), (**Tabla 23**), (**Tabla 25**). Esto se obtuvo en la sumatoria de los valores máximos de cada uno de los factores antes citados.

Una vez obtenido el mapa final de índices, niveles y zonas, se procedió hacer la correlación de este mapa con SHP (shapefile) del uso de la cobertura vegetal, con el propósito de conocer cuáles son los suelos y cultivos más afectados con la presencia de las heladas como se observa en la (**Figura 20**), para generar una estrategia de adaptación de acuerdo a los objetivos planteados dando respuesta al objetivo tres que se describe a continuación.

3.1.1.1.3. Metodología para el Objetivo 3: Comprensivo establecer una estrategia de adaptación ante la amenaza de heladas en el área de estudio.

Una vez obtenido los resultados, evidentemente existen daños por heladas con mayor afectación en los cultivos, afectados por la amenaza de heladas, es necesario realizar una estrategia de adaptación en base a estos resultados, que también coinciden con el criterio emitido por los pobladores durante el levantamiento de información.

Este método consiste en la elaboración de una estrategia para dar solución a un problema o necesidad de tipo práctico, ya sea de un grupo social, de una institución, o de una región geográfica, a partir de un diagnóstico preciso de las necesidades del momento, los procesos explicativos o generadores involucrados y de las tendencias futuras, es decir, con base en los resultados de un proceso investigativo.

Con el resultado del objetivo 3 se estableció medidas de estrategias adaptativas, y se pudo concluir **una propuesta de adaptación ante la amenaza de heladas en la zona afectada de la Micro Cuenca del Río Chazo Juan, en la parroquia los Arrayanes.**

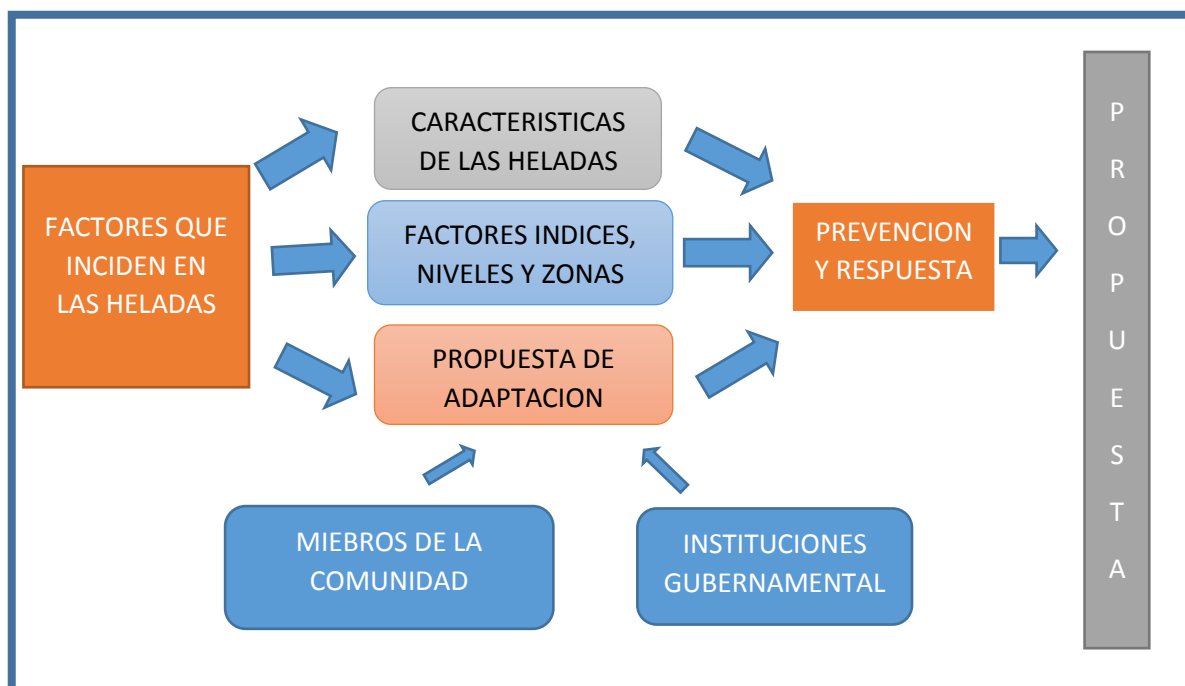
3.2. Diseño de la Investigación

En el presente trabajo se utilizó el método de investigación no experimental ya que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Se basó fundamentalmente en la observación de fenómenos tal y como se dan en su contexto natural para analizarlos e identificarlos.

Es aquella que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Se basa fundamentalmente en la observación de fenómenos tal y como se dan en su contexto natural para analizarlos con posterioridad.

Es este tipo de investigación no hay condiciones ni estímulo a los cuales se expongan los sujetos de estudio. Los sujetos son observados en su ambiente natural, así identificamos la amenaza de heladas en la microcuenca del Río Chazo Juan que se encuentran afectando la zona de los Arrayanes.

Figura 9 Diagrama de diseño de investigación de Gestión de riesgo local.



Fuente: (Soto, 2009)

Elaborado por: (Barahona & Calderón, 2019).

3.3. Población

3.3.1. Población y muestra

Tabla 14 Distribución de la Población de la microcuenca del Rio Chazo Juan.

Comunidades	N° Total de habitantes	N° total de familias	Factor de Distribución de la muestra	Tamaño muestral
Chazo Juan	480	120	120*0,52186	63
La Palma (Incluye los Arrayanes).	392	98	98*0,52186	51
Mulidiahuan	240	60	60*0,52186	31
San José de Camarón	352	88	88*0,52186	46
Total	1464	366	366*0,52186	191

Fuente: encuestas realizadas en el área de estudio. *Elaborado por :* (Barahona & Calderón, 2019).

Factor de distribución de la muestra:

$$f = \frac{m}{M}$$

$$f = \frac{191}{366}$$

$$f = 0,52186$$

La población está integrada por familias cuyo promedio de miembros es de 4,7 individuos por unidad familiar.

Cálculo de la muestra:

$$n = \frac{N}{[e^2 * (N - 1)] + 1}$$

$$n = \frac{366}{0,05^2 * (366 - 1) + 1}$$

$$n = \frac{366}{0,0025^2 * (366 - 1) + 1}$$

$$n = \frac{N}{(0,0025) * (365) + 1}$$

$$n = \frac{366}{(1,9125)}$$

$$n = 191,3$$

Tabla 15 Significado del muestreo de la fórmula poblacional

Z= NIVEL DE CONFIABILIDAD	1,65
P = PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	0,50
e = ERROR DE MUESTREO 5%	0,05
N = POBLACION TOTAL POR "FAMILIA"	366
Q = PROBABILIDAD DE NO OCURRENCIA	0,50

Elaborado por : (Barahona & Calderón, 2019)

La población de la microcuenca del río Chazo Juan son de 366 familias con un total de 1464 habitantes que vive en las comunidades de La Palma, Mulidiahuan, Arrayanes, San José de Camarón que son propietarios de la tierra, jefes de familia a quienes se les aplico encuestas y entrevistas.

La zona de estudio Arrayanes cuentan con una población aproximada de 44 habitantes, la cual se compone de 11 hogares, de los cuales el 59% son mujeres y el 41% son varones.

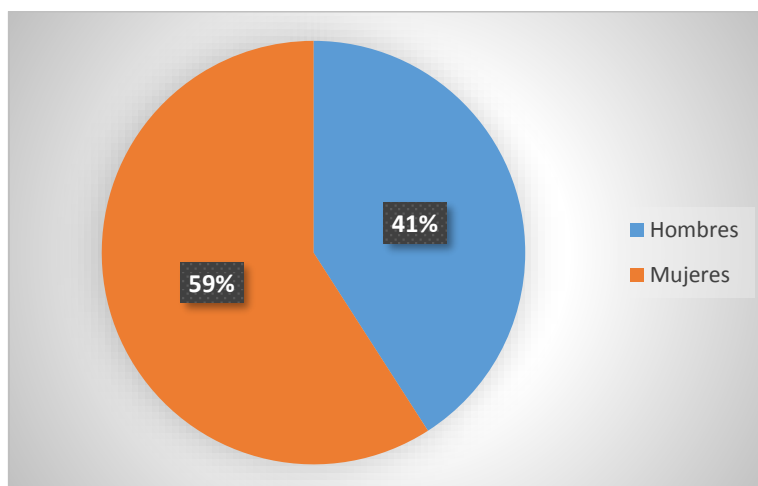
Tabla 16 población de la comunidad de los Arrayanes por género

Población de la comunidad de los Arrayanes		
Género	N° de habitantes	%
Hombres	18	41%
Mujeres	26	59%
Total	44	100%

Fuente: encuestas realizadas en el área de estudio.

Elaborado por: (Barahona & Calderón, 2019)

Figura 10 Poblaciones de la comunidad de los Arrayanes por género



Fuente: encuestas realizadas en el área de estudio.

Elaborado por: (Barahona & Calderón, 2019)

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Para la recolección de datos en este trabajo se utilizó varias técnicas e instrumentos que nos ayudó y facilitó con la obtención de información relevante para nuestra investigación que a continuación detallaremos:

- ✚ Observación directa en el área de estudio, visitas al campo para la selección de variables que caracterizan a las heladas.
- ✚ Según el nivel de información que proporcionan las fuentes de información pueden ser primarias o secundarias: **Las fuentes primarias.-** contienen información nueva y original, resultado de un trabajo intelectual. Son documentos primarios: libros, revistas científicas y de entretenimiento, periódicos, diarios, documentos oficiales de instituciones públicas, informes técnicos y de investigación de instituciones públicas o privadas, patentes, normas técnicas. **Las fuentes secundarias.-** contienen información organizada, elaborada, producto de análisis, extracción o reorganización que refiere a documentos primarios originales. Son fuentes secundarias: enciclopedias, antologías, directorios, libros o artículos que interpretan otros trabajos o investigaciones.
- ✚ GPS

- ✚ Encuestas aplicadas directamente a personas o representantes de las familias, sobre temas de heladas, anexos.
- ✚ Entrevista aplicada a informantes claves.
- ✚ Talleres y reuniones Informativos – participativas, con miembros y dirigentes del lugar de estudio.
- ✚ Recolección de datos de instituciones como INAMHI, MAGAP, IGM, SIG TIERRAS, NASA.
- ✚ Recopilación de fuentes de información de carácter primaria y secundaria entre ellas estadísticas, gráficos, bibliográfica de carácter relevante.

3.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Para el procesamiento de estos datos se desarrollaron varios métodos y modelos como:

- ⇒ Identificación de factores de Precipitación, Pendiente, Temperatura, Vientos por medio de datos de instituciones como INAMHI, MAGAP, IGM SIG TIERRAS, NASA, utilizando la elaboración de mapas en los que se utiliza el método de álgebra de mapas y la herramienta de Sistema de Información Geográfico – SIG a través del ArcGis.
- ⇒ **Utilizamos la investigación correlacional para definir** los resultados de la descripción y ponderación de los factores condicionantes (pendiente, precipitación) y detonantes (viento y temperatura) **Para determinar los índices, niveles y zonas susceptibles a la amenaza de Heladas en el área de estudio**
- ⇒ Recolección de datos estadísticos como promedios, frecuencia, probabilidad de ocurrencia, para dar un pronóstico a través de modelos físicos y empíricos.
- ⇒ Elaboración de matrices técnicas, para la representación de ponderaciones y resultados de la investigación.
- ⇒ Uso de la herramienta informática EXCEL, para presentar la información de los resultados alcanzados en tablas y gráficos.

- ⇒ El Índice Ponderado de Amenaza de Heladas se obtiene como producto de los valores máximos de las factores: precipitación (PRE), temperatura (TEM), pendiente (PEN) y de viento (VIN).
- ⇒ La Introducción de los cálculos de frecuencias de los datos de temperatura, viento, precipitación viene limitada por los últimos 5 años disponibles, por ello, un número mayor de años proporciona una estimación más precisa, los datos fueron sacados de la base de datos de las diferentes estaciones meteorológicas ubicadas en la micro cuenca, posteriormente se utiliza la aplicación Excel y poderlo graficar, se introducen los datos de temperatura mínima y máxima, velocidad del viento y frecuencia de precipitaciones disponibles, es importante poner los meses correspondiente a los datos de temperatura, viento y precipitación, los resultados calcula las frecuencias con los que estos factores se presentan en el sector después se representan los datos en gráficos con los respectivos cálculos de la estación podemos ver el crecimiento, duración y aparición de los diferentes factores presentes, como el número de meses.
- ⇒ Se utilizó el **método ad hoc** ya que es una herramienta de trabajo para organizar la información ambiental derivada de un estudio del impacto ambiental como las heladas

La fórmula aplicada para el Índice Ponderado de Amenaza Urbana de Heladas (IPAUS) es:

$$IPAH = \sum (V_{\max}PRE) + (V_{\max}TEM) + (V_{\max}PEN) * (V_{\max}VIEN)$$

Los valores máximos de los factores se obtienen del producto del valor del indicador por el peso de ponderación asignado a cada factor, en base a los criterios definidos en la tabla de variables e indicadores para obtener el IPAH que se presenta posteriormente.

Las fórmulas aplicadas para obtener los valores máximos de las variables del componente amenazas de heladas:

$$V_{\max}PRE = \sum X_{PRE} * W_{PRE}$$

$$V_{\max}TEM = \sum X_{TEM} * W_{TEM}$$

$$V_{\max}PEN = \sum X_{PEN} * W_{PEN}$$

$$V_{\max}VIEN = \sum X_{VIEN} * W_{VIEN}$$

$$V_{\max}_{IPAH} = \sum [(X_{PRE} * W_{PRE}) + (X_{TEM} * W_{TEM}) + (X_{PEN} * W_{PEN}) + (X_{VIEN} * W_{VIEN})]$$

Dónde:

Tabla 17 Significado de las abreviaturas de las formulas

Abrev.	Variable
IPAH	Índice Ponderado de Amenaza Heladas.
Vmax	Valor máximo de Los factores de la amenaza.
X	Valores de Indicadores de los factores
W	Valor peso de Ponderación de los factores.
CAF	Factores de la Amenaza de Heladas
PRE	Factor precipitación.
TEM	Factor temperatura.
PEN	Factor pendiente.
VIEN	Factor viento

Fuente: (Paucar, 2017)

Elaborado por: (Barahona & Calderón, 2019)

La elaboración Niveles e Índices Ponderados de la Amenaza de heladas (IPAH) se obtuvo como resultado de la sumatoria del producto de las ponderaciones de los factores precipitación con un peso de 3 por considerar que en el sector las precipitaciones son constantes y su condición incrementa el riesgo, el factor; temperatura con el peso de 3, tiene la segunda importancia por reflejar las variaciones climáticas brindando información cuando existe temperaturas extremadamente bajas en el sector. Mientras las pendientes y el viento poseen el peso de 2 para cada factor, por ser elementos esenciales en la apariciones de heladas. Rangos impuestos por medio del método Ad Hoc. La base de datos de la ponderación de cada variable y el IPAH, han generado información que se ha procesado a través del software ArcGis 10.1. En la tabla adjunta se detallan los valores del indicador y peso de ponderación de cada factor de las heladas para obtener el IPAH y poderlo representar en un mapa. (Paucar, 2017)

Tabla 18 Rangos, indicadores y escalas Ponderados de Heladas

FACTOR	DESCRIPCION	VALOR INDICADOR	ESCALA INDICADOR	PESO DE PONDERACION	VALOR MAXIMO
PRECIPITACION	lluvias muy débiles	2	1500 - 1750 mm bajo	3	30
	lluvias débiles	3			
	Llovizna	4			
	chubasco	5	1750 – 2000 mm medio		
	lluvias moderada	6	2000 - 2500 mm alto		
	lluvias fuertes	7			
	lluvias muy fuertes	8			
TEMPERATURA	tropical lluvioso	2	6 – 14 temperaturas bajas	3	30
	clima seco caliente	3			
	clima templado	4			
	clima frio riguroso	5	14 – 20 temperaturas moderadas		
	clima caliente	6	20 – 24 temperaturas fuertes		
	clima caliente	7			
	cálido	8			
	subtropical	9			
VIENTO	Suave	1	1.28 m/s – 1.37 m/s débil	2	20
	moderado	5	1.38 m/s – 1.40 m/s fuerte		
	Fuerte	10	1.41 m/s – 1.45 m/s muy fuerte		
PENDIENTE	Suave	2	> 2 a 5 %	2	20
	Muy suave	5	> 5 a 12 %		
	Media a fuerte	6	> 12 a 25 %		
	Media a fuerte	10	> 25 a 40 %		
	Fuerte	1	> 40 a 70 %		
	Muy fuerte	9	> 70 a 100 %		
TOTAL				10	100

Fuente: (INAMHI, 2018) (Magap, 2018) (IGM, 2012) (SIG TIERRAS, 2012), Método Ad Hoc

Elaborado por: (Barahona & Calderón, 2019).

**Se han citados las instituciones anteriormente mencionadas como fuentes ya que se a utilizado el método de algebra de mapas y la herramienta de Sistema de Información Geográfico a través del ArcGis para la exportación de datos, y la identificación de las diferentes variables, también se ha citado el método Ad Hoc, que es una herramienta de trabajo para organizar la información ambiental derivada de un estudio de impacto ambiental como las heladas, El Mapa se obtuvo como resultado de la sumatoria del producto del valor del indicador de cada factor por el peso de ponderación. Para la ponderación de cada variable se establecieron sub variables (según el caso) e indicadores con valores y pesos de ponderación según el grado de influencia en la amenaza, y la información de escalas de se basa en la sistematización de la base datos SIG TIERRAS del INAMHI Y MAGAP encuestas de percepción a la población, directivos y técnicos. A continuación se presenta, ponderación, rangos y colores para el IPAH y los criterios para establecer el nivel de riesgo.*

Una vez obtenida el valor ponderación de cada factor, procedimos a asignar un valor al indicador de 1,5,10 entendiéndolos a estos valores como bajo, medio y alto respectivamente, según la incidencia de cada factor en la generación de la amenaza, a cada variable estudiada de cada factor se le asigno pesos de ponderación distribuidos entre el 1 a 10. Correspondiendo 1 al valor mínimo de incidencia de los factores y 10 al de mayor influencia para la presencia de la amenaza de heladas. Los valores del indicador y peso de ponderación se les asigno basado en un método ad- hoc (Panel de expertos) critico realizado por expertos.

Tabla 19 Modelo de Niveles e Índices Ponderados de Heladas

Valor Indicador	Rango de valores máximos
1 a 4 = BAJO	0-29
5 a 7= MEDIO	30-50
8 a 10 (ALTO)	60-100

Fuente: Método Ad Hoc, (Paucar, 2017), *Elaborado por:* (Barahona & Calderón, 2019).

**Se ha citado el metodo Ad Hoc ya que es una herramienta de trabajo para organizar la información ambiental derivada de un estudio de impacto ambiental como las heladas en la base de datos de la ponderación de cada variable y el IPAH (Índice*

Ponderado de Amenaza Heladas) han generado información que se ha procesado a través del software ArcGis 10.1. Y poderlo representar en un mapa.

CAPITULO IV

4. RESULTADOS ALCANZADOS SEGÚN LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

4.1. RESULTADO DEL OBJETIVO 1

4.1.1. Identificación de los factores que inciden en la heladas en la Microcuenca del Rio Chazo Juan.

Los resultados obtenidos dentro del estudio permitió conocer los diversos factores que producen la aparición de heladas, en este caso la investigación esta direccionada a estudiar y analizar 4 factores fundamentales considerados como los más importantes, los mismos que se describen posteriormente:

Factores Detonantes

- PRECIPITACION.
- TEMPERATURA.

Factores Condicionantes

- VIENTO.
- PENDIENTE.

A continuación se detalla las características, frecuencias y ponderaciones de los factores estudiados, con el propósito de identificar sus variaciones, características y comportamiento de cada uno de los factores en la incidencia de las heladas.

Con base a los criterios explicados en la (**Tabla 18**), se procedió a describir y ponderar los factores condicionantes y detonantes, que inciden en la amenaza de heladas y las frecuencias de cada factor se obtuvo de los datos tomados de las estaciones meteorológicas ubicadas en la microcuenca Chazo Juan.

4.1.1.1. FACTORES QUE INCIDEN EN LA HELADAS

4.1.1.1.1. Precipitación

Las precipitaciones que se generan en las diferentes zonas de la microcuenca, se presentan con características de meso térmico tropical húmedo, con mayor intensidad en los meses de enero, marzo, octubre y diciembre según datos estadísticos tomados en los último 5 años de las estaciones meteorológicas.

En la (**Tabla 20**), detallamos los datos obtenidos en los diferentes meses de años en que las precipitaciones se presentan.

Tabla 20 Frecuencia de precipitaciones por meses

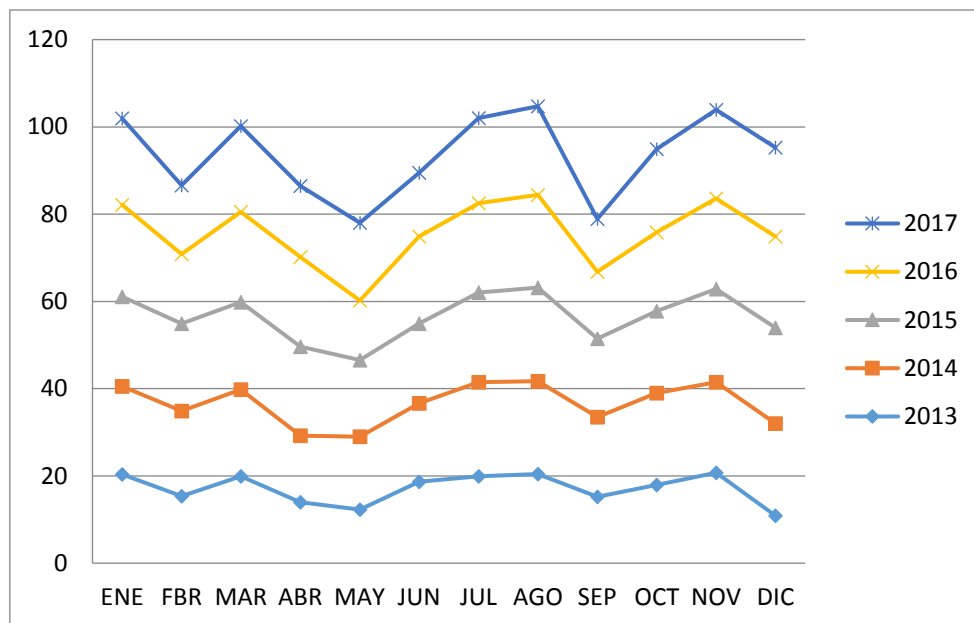
AÑOS	ENE	FBR	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	NOV
2013	6,59	8,46	9,54	6,39	2,78	1,22	1,26	1,05	0,85	3,75
2014	6,87	6,45	2,37	0,71	4,05	1,7	0,78	3,95	1,03	2,05
2015	5,83	7,13	6,62	7,13	5,99	3,79	1,67	1,62	0,62	2,36
2016	6,92	6,06	9,54	8,18	3,19	1,97	0,84	0,62	1,57	3,27
2017	8,05	9,78	13,85	10,03	6,12	2,52	0,98	1,1	0,97	1,86

Fuente: (INAMHI, 2018), (NASA, 2018)

Elaborado por: (Barahona & Calderón, 2019).

**Se han citado la instituciones: (INAMHI, 2018), (NASA, 2018) ya que se ha utilizado el método de algebra de mapas y la herramienta de Sistema de Información Geográfico a través del ArcGis para la identificación de los diferentes frecuencias de los últimos años disponibles en la base de datos de las diferentes instituciones meteorológicas antes mencionadas.*

Figura 11 Diagrama de frecuencias de precipitaciones por meses



Elaborado por: (Barahona & Calderón, 2019)

También se ha establecido los rangos para darle un valor a cada variable del factor precipitaciones, así mismo asignamos un peso de ponderación, que a través de una multiplicación nos permite obtener el valor máximo de cada rango como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 21 Rangos de precipitaciones de la microcuenca del río Chazo Juan por área

RANGOS	DESCRIPCION	AREA	%	VALOR INDICADOR	PONDERACION	VALOR MAXIMO
1600-1700	lluvias muy débiles	2009,97	1,42	2	3	6
1700-1800	lluvias débiles	564,51	3,28	7		21
1800-1900	llovizna	1391,42	9,41	4		12
1900-2000	chubasco	2589,43	17,51	5		15
2000-2001	lluvias moderada	3019,53	20,42	6		18
2100-2200	lluvias fuertes	3061,87	20,71	7		21
2200-2300	lluvias muy fuertes	3368,62	22,78	8		24
2300-2400	lluvias intensas	581,16	23,93	1		3
TOTAL	TOTAL	16586,51	100	40		

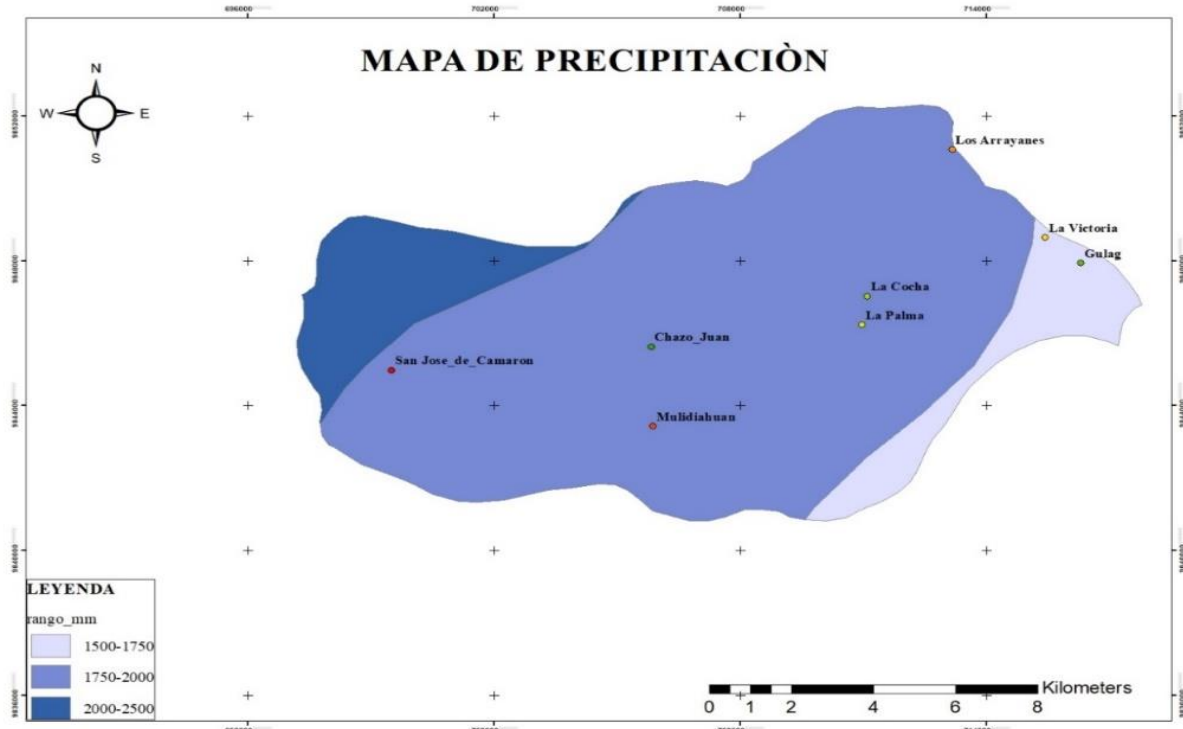
Fuente: (MAGAP, 2018) (SIG TIERRAS, 2012), metodo Ad Hoc. *Elaborado por:* (Barahona & Calderón, 2019)

Se ha citado la instituciones: (MAGAP, 2018) (SIG TIERRAS, 2012) ya que se ha utilizado el método de algebra de mapas y la herramienta de Sistema de Información Geográfica a través del ArcGis para la identificación de los diferentes rangos de precipitaciones por

área. También se ha citado el método Ad Hoc ya que es una herramienta de trabajo para organizar la información ambiental derivada de un estudio de impacto ambiental como las heladas.

El estudio determina que la microcuenca del Río Chazo Juan, corresponde a una área de 16586,51 (hectáreas), de las cuales un gran porcentaje se ha visto afectada producto de lluvias continuas, generando mayor incidencia a que se produzca heladas en el sector de Los Arrayanes con una área 2589,43(hectáreas), con características de meso térmico tropical húmedo que aparecen con mayor intensidad en zonas altas como en este caso. Es decir en el área delimitada de los Arrayanes (**Figura 12**) donde se presentan lluvias fuertes las precipitaciones oscilan entre 17500 a 21000 mm (milímetros caídos en la superficie), con un valor indicador de 7-8; considerados en un nivel alto de incidencia de heladas, por esa razón al factor de precipitaciones se le da una ponderación de 3 ya que es un factor que contribuye en la aparición de heladas. (**Anexo 9**)

Figura 12 Mapa de precipitación de la microcuenca del río Chazo Juan



Fuente: (MAGAP, 2018) (SIG TIERRAS, 2012)

Elaborado por: (Barahona & Calderón, 2019)

**Por medio de la información obtenida de instituciones: (MAGAP, 2018) (SIG TIERRAS, 2012) se a utilizado el método de algebra de mapas y la herramienta de Sistema de Información Geográfica a través del ArcGis 10.1 para la elaboración de dicho mapa.*

4.1.1.1.2. Temperatura.

Las temperaturas más bajas son también factores que producen heladas, con mayor intensidad en los meses de marzo y julio, según los datos obtenidos de los últimos 5 años, es decir estos meses son más susceptibles a los efectos negativos de heladas, ya que también son fechas en las que se producen mayores precipitaciones.

Tabla 22 Frecuencias de temperatura por meses.

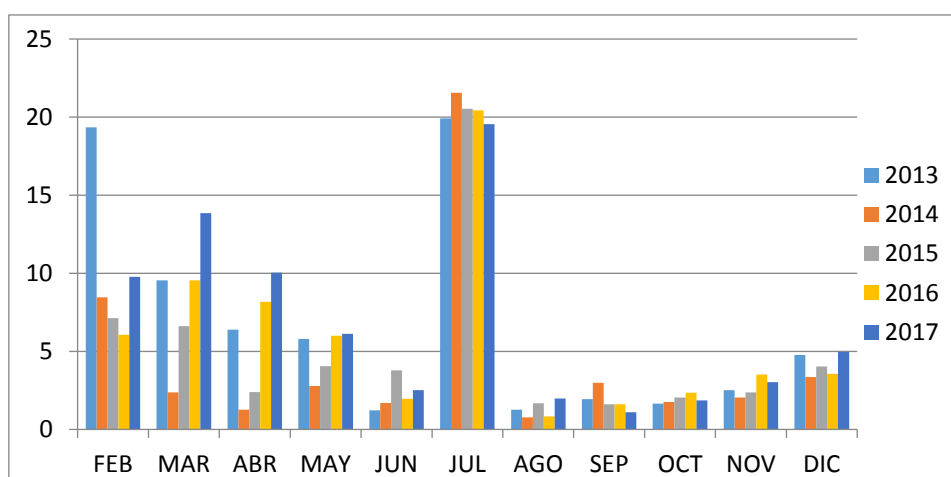
AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2013	6,46	19,34	9,54	6,39	5,80	1,22	19,92	1,26	1,95	1,66	2,52	4,76
2014	6,87	8,46	2,37	1,27	2,78	1,70	21,57	0,78	2,98	1,75	2,05	3,35
2015	6,89	7,13	6,62	2,40	4,05	3,79	20,54	1,67	1,62	2,05	2,37	4,03
2016	6,92	6,06	9,54	8,18	5,99	1,97	20,44	0,84	1,62	2,36	3,52	3,57
2017	8,05	9,78	13,85	10,03	6,12	2,52	19,56	1,98	1,10	1,86	3,02	4,97

Fuente: (INAMHI, 2018), (NASA, 2018)

Elaborado por: (Barahona & Calderón, 2019).

*Se han citado la instituciones: (INAMHI, 2018), (NASA, 2018) ya que se ha utilizado el método de algebra de mapas y la herramienta de Sistema de Información Geográfico a través del ArcGis para la identificación de los diferentes frecuencias de los últimos años disponibles en la base de datos de las diferentes instituciones meteorológicas antes mencionadas.

Figura 13 diagrama de frecuencia de Temperatura por meses.



Elaborado por: (Barahona & Calderón, 2019)

La investigación que realizamos ha determinado que la temperatura es el principal factor que producen la manifestación de las heladas, las temperaturas mínimas en un rango de 6-8 y las temperaturas máximas en un rango de 22- 24 que se presentan

diariamente en la micro cuenca de Chazo Juan, dándonos como resultado que en la zona de los arrayanes se presentan temperaturas bajas que dan lugar a las heladas en un rango de 7-8 y temperatura de 12-13 los mismo que se encuentran en zonas un poco más cálidas, es decir los arrayanes efectivamente es un lugar propenso a que se produzca una helada dentro, asignándole una ponderación 3, ya que al existir temperaturas bajas en los rangos ya indicados inciden directamente en la aparición de las heladas.(Anexo 10).

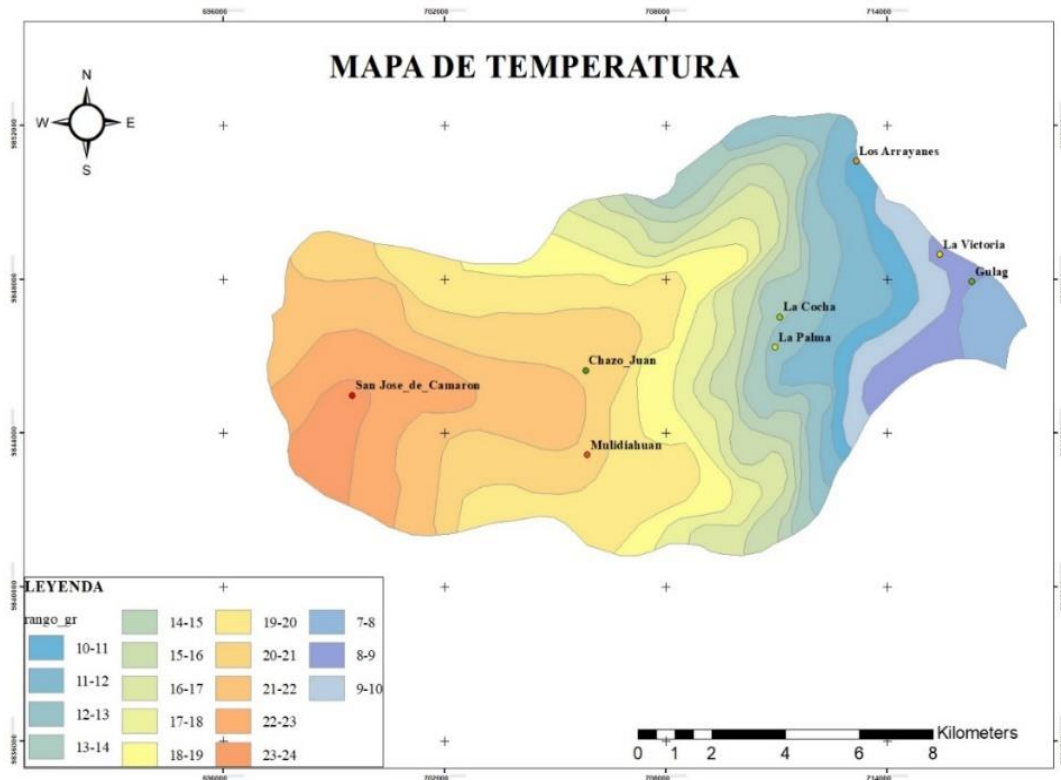
Tabla 23 Rangos de Temperatura por área en la Microcuenca del Río Chazo Juan

PRECIPITACION	DESCRIPCION	AREA	%	PESO	PONDERACION	VALOR MAXIMO
6 a 8	tropical lluvioso	2009,97	1,42	8	3	6
9 a 10	clima seco caliente	564,51	3,28	3		9
11 a 12	clima templado	1391,42	9,41	4		12
13 a 14	clima frio riguroso	2589,43	17,51	1		3
15 a 16	clima caliente	3019,53	20,42	6		18
17 a 18	clima caliente	3061,87	20,71	7		21
19 a 21	cálido	3368,62	22,78	8		24
22 a 24	subtropical	581,16	23,93	7		21
TOTAL		16586,51	100	44		114

Fuente: (MAGAP, 2018) (SIG TIERRAS, 2012), metodo Ad Hoc. **Elaborado por:** (Barahona & Calderón, 2019)

Se han citado la instituciones: (MAGAP, 2018) (SIG TIERRAS, 2012) ya que se ha utilizado el método de algebra de mapas y la herramienta de Sistema de Información Geográfico a través del ArcGis para la identificación de los diferentes rangos de precipitaciones por área. Tambien se ha citado el metodo Ad Hoc ya que es una herramienta de trabajo para organizar la información ambiental derivada de un estudio de impacto ambiental como las heladas.

Figura 14 Mapa de Temperatura de la Microcuenca del río Chazo Juan



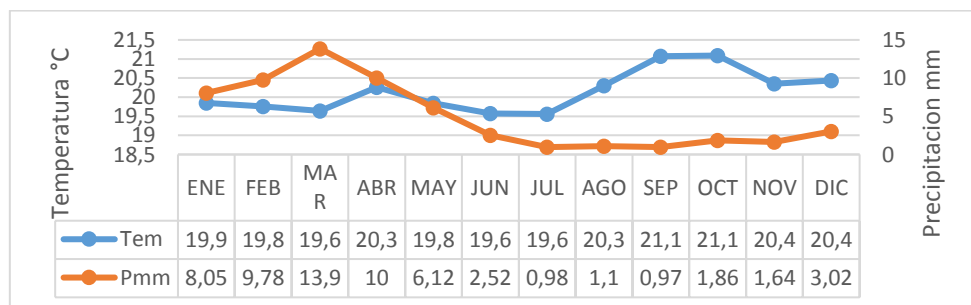
Fuente: (MAGAP, 2018) (SIG TIERRAS, 2012) *Elaborado por:* (Barahona & Calderón, 2019)

*Por medio de la información obtenida de instituciones: (MAGAP, 2018) (SIG TIERRAS, 2012) se a utilizado el método de algebra de mapas y la herramienta de Sistema de Información Geográfico a través del ArcGis 10.1 para la elaboración de dicho mapa

4.1.1.1.3. Diagrama Ombrotermico.

El diagrama ombrotermico nos da a conocer como las bajas temperaturas y precipitaciones fuertes pueden ocurrir en periodos similares, obteniendo como resultado de esto que existe heladas en meses de marzo a diciembre, es decir al tener contacto las temperaturas bajas con otros factores que generan heladas en este caso las precipitaciones, aumenta las posibilidades del que el riesgo sea mayor.

Figura 15 Diagrama Ombrotermico de la Microcuenca del Río Chazo Juan.



Elaborado por: (Barahona & Calderón, 2019)

4.1.1.1.4. Pendiente

El estudio de la microcuenca ha demostrado que existen terrenos con pendientes mayores de 2 a 5 % consideradas suaves; mayores de 70 a 100 % consideradas pendientes muy fuertes, la pendiente también es un factor que genera la aparición de heladas como en este caso de la superficie de la micro cuenca en el sector de los Arrayanes se encuentra en una pendiente con un rango mayor >70% (muy fuertes y escarpado)

La investigación indica de igual manera cómo aumenta la velocidad del viento a medida que desciende por la pendiente, la consecuencia de la estratificación de la atmósfera sobre un suelo con topografía “con pendiente” es el desplazamiento del aire frío hacia las zonas más bajas de las cuencas. Y el daño producido por las heladas es mayor en las zonas bajas del terreno (valles) que en las zonas altas (cimas). (**Anexo 5**).

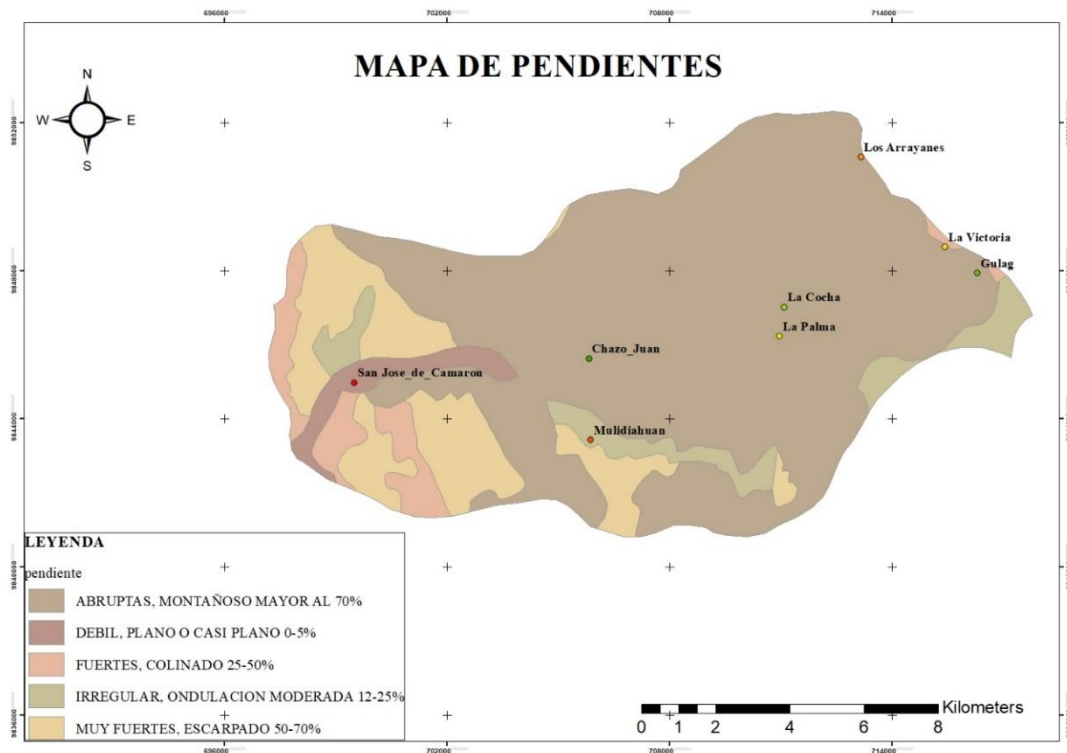
Tabla 24 Rangos de la Pendiente de la microcuenca del río Chazo Juan

Código	Descripción		ÁREA HA	PORCENTAJE	VALOR INDICADOR	PONDERACIÓN	VALOR MÁXIMO
Ms	Muy suave	> 2 a 5 %	2,96	2,78	1	2	2
Suave	Suave	> 5 a 12 %	4,44	4,17	2		4
Media	Media	> 12 a 25 %	14,79	13,89	5		10
Mfu	Media a fuerte	> 25 a 40 %	13,31	12,50	10		20
Fuerte	Fuerte	> 40 a 70 %	41,40	38,89	9		18
Mf	Muy fuerte	> 70 a 100 %	29,57	27,78	6		12
Total			106,46	100,00	33		66

Fuente: (MAGAP, 2018) (SIG TIERRAS, 2012), metodo Ad Hoc. **Elaborado por:** (Barahona & Calderón, 2019)

Se han citado la institucion: (MAGAP, 2018) (SIG TIERRAS, 2012) ya que se ha utilizado el método de algebra de mapas y la herramienta de Sistema de Información Geográfico a través del ArcGis para la identificación de los diferentes rangos de precipitaciones por área. Tambien se ha citado el metodo Ad Hoc ya que es una herramienta de trabajo para organizar la información ambiental derivada de un estudio de impacto ambiental como las heladas.

Figura 16 Mapa de Pendientes de la microcuenca del río Chazo Juan



Fuente: (MAGAP, 2018) (SIG TIERRAS, 2012) *Elaborado por:* (Barahona & Calderón, 2019)

*Por medio de la información obtenida de instituciones: (MAGAP, 2018) (SIG TIERRAS, 2012) se a utilizado el método de algebra de mapas y la herramienta de Sistema de Información Geográfica a través del ArcGis 10.1 para la elaboración de dicho mapa

4.1.1.1.5. Vientos

Los datos obtenidos de las diferentes estaciones para poder obtener la frecuencia de los vientos, dio como resultado que la aparición de los vientos son más recurrentes en las fechas de marzo, abril, julio, y agosto, es decir estas meses la presencia de vientos es evidente, en algunos sectores de la microcuenca la presencia de los vientos afectan directamente a los cultivos por su velocidad y duración, los vientos a la vez están presentes con rangos que varían desde 1.3600 a 1.8099(ha superficie), en fechas similares a las que se aparecen las precipitaciones con rangos 1500 a 2000 mm (milímetros en la superficie), desde las zonas más bajas hasta las zonas montañosas respectivamente, generando con esto una probabilidad de que las heladas que se puedan presentar sean de mayor intensidad.

Tabla 25 Frecuencia de vientos por meses.

AÑO	ENE	FBR	MARZO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2013	2,92	2,69	2,63	2,34	2,16	1,64	1,63	1,95	2,06	2,57	2,94	2,78

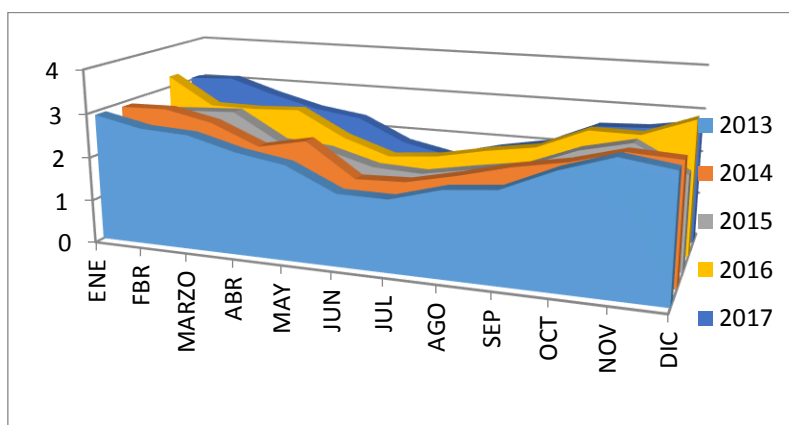
2014	2,9	2,92	2,69	2,23	2,45	1,69	1,73	1,98	2,27	2,48	2,79	2,73
2015	2,62	2,68	2,73	2,1	2,01	1,7	1,65	1,85	2,03	2,48	2,74	2,15
2016	3,26	2,61	2,6	2,65	2,07	1,7	1,8	2,03	2,21	2,69	2,68	3,11
2017	3,05	3,1	2,76	2,48	2,32	1,8	1,57	1,85	2,06	2,56	2,61	2,8

Fuente: (INAMHI, 2018), (NASA, 2018)

Elaborado por: (Barahona & Calderón, 2019).

**Se han citado la instituciones: (INAMHI, 2018), (NASA, 2018) ya que se ha utilizado el método de algebra de mapas y la herramienta de Sistema de Información Geográfico a través del ArcGis para la identificación de los diferentes frecuencias de los últimos años disponibles en la base de datos de las diferentes instituciones meteorológicas antes mencionadas.*

Figura 17 Diagrama de Frecuencia de Vientos.



Elaborado por: (Barahona & Calderón, 2019).

Tabla 26 Rango de vientos por área en la Microcuenca del río Chazo Juan

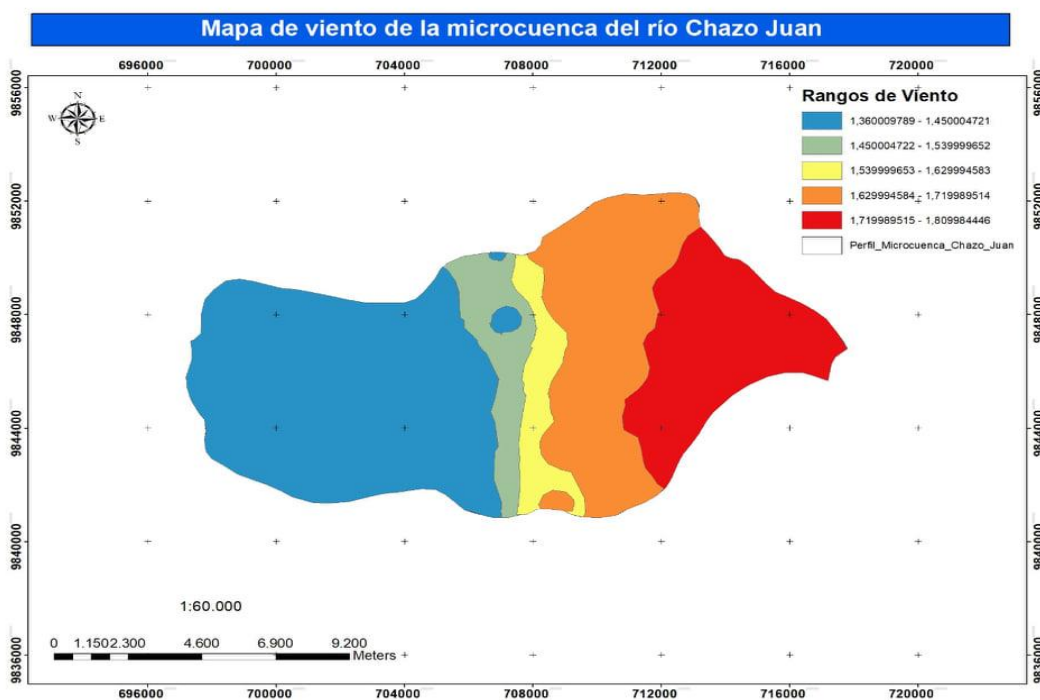
RANGOS	DESCRIPCION	AREA	%	VALOR DEL INDICADOR	PONDERACION	VALOR MAXIMO
--------	-------------	------	---	---------------------	-------------	--------------

1.3600-1.4500	LEVES	2009,97	1,42	3	2	6
1.4500-1.5300	MODERADOS	564,51	3,28	5		10
1.5300-1.6200	VENDAVAL	1391,42	9,41	8		16
1.6200- 1.7199	FUERTES	2589,43	17,51	9		18
1.7199- 1.8099	MUY FUERTES	3019,53	20,42	10		20
TOTAL		9574,86	100	35		70

Fuente: (MAGAP, 2018) (SIG TIERRAS, 2012), metodo Ad Hoc. *Elaborado por:* (Barahona & Calderón, 2019)

**Se ha citado la instituciones: (MAGAP, 2018) (SIG TIERRAS, 2012) ya que se ha utilizado el método de algebra de mapas y la herramienta de Sistema de Información Geográfica a través del ArcGis para la identificación de los diferentes rangos de precipitaciones por área. También se ha citado el método Ad Hoc ya que es una herramienta de trabajo para organizar la información ambiental derivada de un estudio de impacto ambiental como las heladas.*

Figura 18 Mapa de viento de la microcuenca del río Chazo Juan



Fuente: (MAGAP, 2018) (SIG TIERRAS, 2012)

Elaborado por: : (Barahona & Calderón, 2019)

*Por medio de la información obtenida de instituciones: (MAGAP, 2018) (SIG TIERRAS, 2012) se a utilizado el método de algebra de mapas y la herramienta de Sistema de Información Geográfico a través del ArcGis 10.1 para la elaboración de dicho mapa.

4.2. RESULTADO DEL OBJETIVO 2

4.2.1. Determinación de índices, niveles y zonas susceptibles a la amenaza de Heladas en el área de estudio.

A continuación, se detalle los siguientes resultados:

- El mapa de amenaza de Heladas
- Observación de campo de sitios de afectación por Heladas
- Encuesta a los miembros de la comunidad.

4.2.1.1. Índice, Niveles y Zonas de Amenaza Heladas

Los resultados de la descripción y ponderación de los factores condicionantes (pendiente, precipitación) y detonantes (viento y temperatura) descritos en los resultados del objetivo 1, fueron correlacionados a través del método de algebra de mapas en el software ArcGis 10.1, en el mapa resultante a través de la tabla de atributos se realizó la sumatoria de los valores máximos de cada uno de los factores antes citados, como resultado se obtuvo los índices de amenaza para toda el área de la micro cuenca de río Chazo Juan.

La elaboración del mapa de Amenaza de Heladas se realizó en base a información de rangos y escalas tomadas del SIG TIERRAS, descritas en la **(Tabla 18 Rangos, indicadores y escalas Ponderados de Heladas)** donde se explica el proceso de ponderación de cada uno de las variables de los factores, los rangos y pesos.

Una vez obtenida el valor ponderación de cada factor, procedimos a asignar un valor al indicador de 1,5,10 entendiéndolos a estos valores como bajo, medio y alto respectivamente, según la incidencia de cada factor en la generación de la amenaza, a cada variable estudiada de cada factor se le asigno pesos de ponderación distribuidos entre el 1 a 10. Correspondiendo 1 al valor mínimo de incidencia de los factores y 10 al de mayor influencia para la presencia de la amenaza de heladas. Los valores del

indicador y peso de ponderación se les asignó basado en un método ad-hoc (Panel de expertos) crítico realizado por expertos.

A continuación, en la (Tabla 27) y en el mapa (figura19) se representan los resultados con índices, niveles y zonas de la amenaza de heladas, en la que se muestra que en el área de estudio la mayor parte posee el nivel medio de heladas, seguida del nivel bajo, y nivel alto de riesgo de heladas que se registró en la comunidad de los Arrayanes por los índices y niveles.

Tabla 27 Índices, niveles y zonas de la amenaza de Heladas.

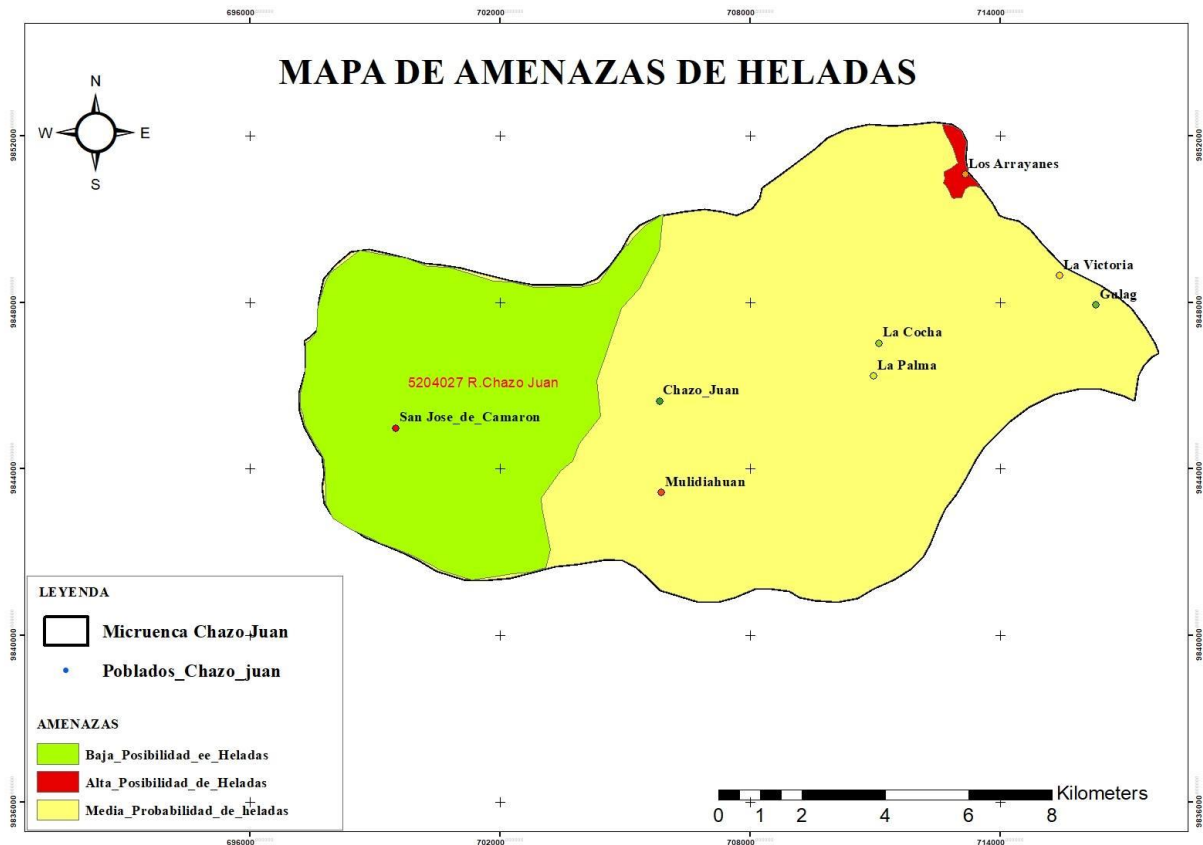
Niveles	Índice Promedio	(Ha)	(%)	Zonas
Bajo (1)	9	487955,17	27,27	<ul style="list-style-type: none"> • San José de Camarón
Medio (5)	30	591460,13	33,05	<ul style="list-style-type: none"> • Molidahuan. • La Cocha. • Las Palmas. • Chazo Juan
Alto (10)	3	709752,98	39,67	<ul style="list-style-type: none"> • Los Arrayanes
Total		14787,93	1789168,28	

Fuente: Método Ad Hoc, (Paucar, 2017)

Elaborado por: (Barahona & Calderón, 2019).

**Se ha citado el método Ad Hoc ya que es una herramienta de trabajo para organizar la información ambiental derivada de un estudio de impacto ambiental como las heladas en la base de datos de la ponderación de cada variable y el IPA (Índice Ponderado de Amenaza Heladas) han generado información que se ha procesado a través del software ArcGis 10.1. Y poderlo representar en un mapa.*

Figura 19 Mapa de amenaza de heladas de la microcuenca del río Chazo Juan



Fuente: Método Ad Hoc, (Paucar, 2017), investigación de campo, (MAGAP, 2018) *Elaborado por:* (Barahona & Calderón, 2019).

**Se ha citado el método Ad Hoc ya que es una herramienta de trabajo para organizar la información ambiental derivada de un estudio de impacto ambiental como las heladas en la base de datos de la ponderación de cada variable y el IPAHA (Índice Ponderado de Amenaza Heladas, Por medio de la información obtenida de la institución (MAGAP, 2018) se a utilizado el método de álgebra de mapas y la herramienta de Sistema de Información Geográfico a través del ArcGis 10.1 para la elaboración de dicho mapa.*

Análisis e interpretación.

Las heladas constituyen uno de los problemas de mayor incidencia e impacto en el sector de los Arrayanes en el aspecto económico en la agricultura. Dándonos como resultado final que en la microcuenca una helada puede producirse por la ocurrencia de temperaturas del aire bajo en este caso temperaturas en el rango de 6 a 10, los mismo que nos indica el nivel de influencia de las temperaturas con un nivel de riesgo medio en las zonas montañosas, esto sumada a las constantes precipitaciones que se presentan igual en un rango de 1750 a 200 milímetros caídos en la superficie contribuye y con una duración determinada la probabilidad de que se produzca una helada es a un mayor, es decir, la temperatura suele ser más baja en las zonas montañosas que en las llanuras costeras. Sin embargo, las precipitaciones son más abundantes en las zonas más

elevadas, como las sierras, y tienden a ser mayores en las laderas de las montañas, adicional a esto tomamos en cuenta la frecuencia velocidad y dirección de los vientos así como el rango que va 1.6200- 1.7199 en el sector de los Arrayanes, es decir vientos fuertes, estos 3 factores suelen producirse en fechas similares, es decir la el riesgo de que se produzca heladas es más probable en épocas invernales con vientos relativamente fuertes y lugares de bajas temperaturas donde la afectación sería más grave, ahora la combinación de pendientes mayores de 70 a 100 % consideradas pendientes muy fuertes, es decir en zonas de pendientes de este tipo, el aire frío se desplaza hacia las partes bajas donde se acumula o se quedan acumuladas en las zonas de las altas montañas y se producen la helada.

Es decir lo 4 factores estudiados en los rangos ya expuestos hace que sus efectos sean más severos en especies de cultivos con características subtropicales, en las especies de origen templado y floración temprana como los pastos. Los impactos serán distintos dependiendo de la época en que ocurra la helada, la especie y el tiempo de exposición.

4.2.1.1.1. Influencia de las heladas en la agricultura.

El nivel de daño causado por heladas dependerá de varios factores tales como la ubicación geográfica, las bajas temperaturas, pendiente, humedad, altura. Velocidad del viento, intensidad de heladas, tiempo de exposición, etc.

En los últimos años las heladas ha producido daños evidentes en el sector de los arrayanes ubicado en la Micro Cuenca de Chazo Juan, afectando principalmente cultivos en donde un gran porcentaje de pasto se perjudica y el uso del suelo del sector no puede ser aprovechado para la siembra de cultivos.

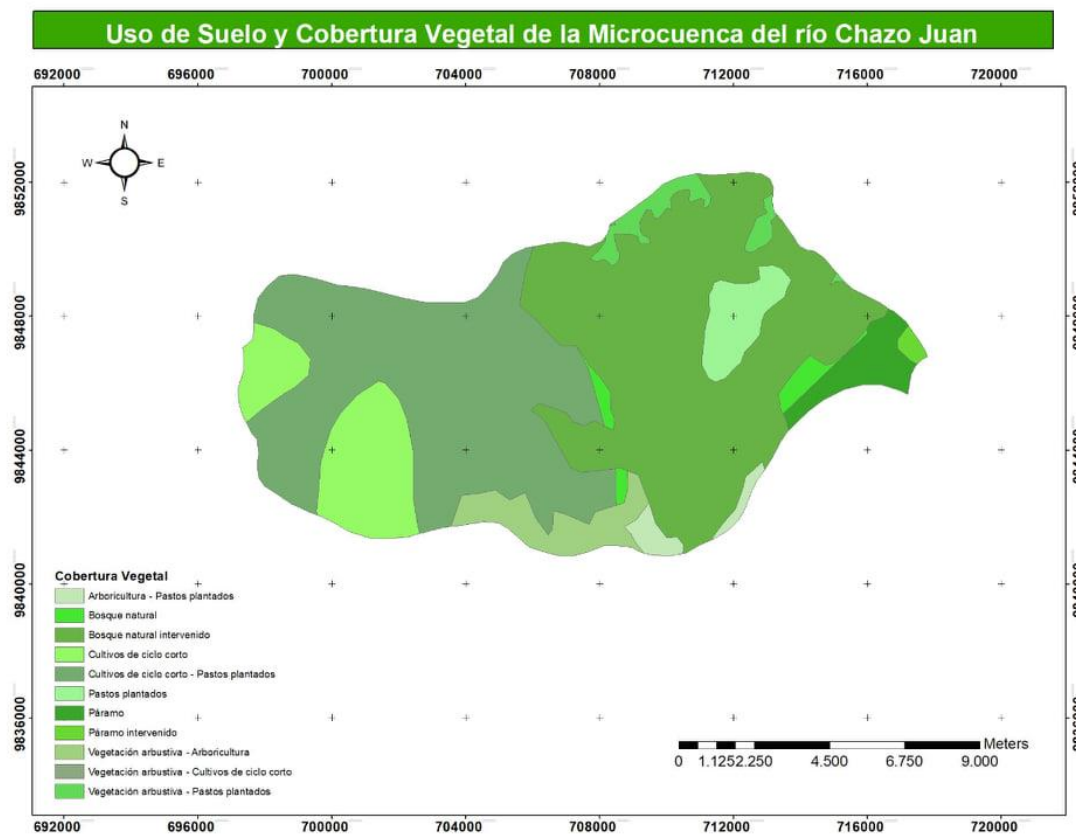
El resultado de este análisis se ha realizado a través de la sistematización de la cobertura vegetal de datos SIG empleadas en este proceso, las heladas son eventos climáticos de gran preocupación en la actividad agrícola debido al potencial de pérdidas socio-económicas que generan.

El nivel de daño que sufren los cultivos es evidente en pastos y cultivos de ciclo corto en el sector de los Arrayanes, la contribución de todos los factores que hemos estudiado y procesado nos ha dado como resultado un riesgo alto con mayor afectación en zonas montañosas con presencia de cobertura vegetal y uso de suelo de los cultivos aricultura, vegetación arbustiva, pastos y cultivos de ciclo corto, entre ellos la mora y

papa, también el riesgo dependerá de variados factores que podrían de igual manera ser estudiados tales como la vulnerabilidad de la especie o variedad a bajas temperaturas, estado fenológico, intensidad de la helada, tiempo de exposición, ubicación geográfica, entre otros. Aunque las heladas son un fenómeno recurrente, los cambios observados en la variabilidad climática en la última década hacen que ellas se estén produciendo en forma inesperada y en zonas donde no han ocurrido normalmente, como es el caso de la microcuenca Chazo Juan donde las temperaturas bajas está abarcando un mayor territorio con el pasar del tiempo. La heladas afecta la tasa de desarrollo de la planta en sus distintas fases, la producción de hojas, tallos y otros componentes. Es por eso que hemos visto prudente realizar un análisis cualitativo de la cobertura vegetal en comparación con el mapa de índice ponderado de la amenaza de heladas, más adelante se discute la estimación de estos efectos y el buen manejo del cultivo que puede contrarrestar más fácilmente los efectos negativos de las bajas temperaturas, especialmente de las heladas.

A continuación se muestra el mapa de uso de suelo y cobertura vegetal donde evidentemente nos indica que los cultivos que se ven perjudicados en el sector de los Arrayanes son los ya antes mencionados, y por otra parte en las zonas con temperaturas más altas estos cultivos no se ven afectados, pero si existe afectación en otros tipos de vegetación como el bosque natural.

Figura 20 Mapa de influencia de heladas en la agricultura



Elaborado por: (Barahona & Calderón, 2019).

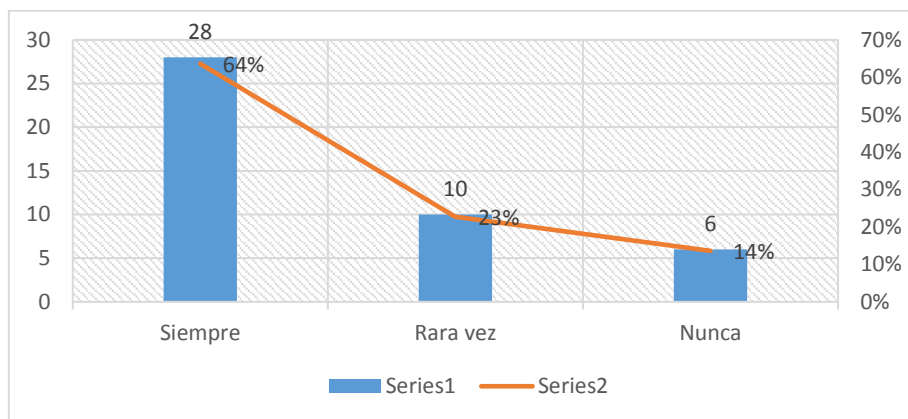
Una vez obtenido el mapa final de índices, niveles y zonas, se procedió hacer la correlación de este mapa con SHP (shapefile) del uso de la cobertura vegetal, con el propósito de conocer cuáles son los suelos y cultivos más afectados con la presencia de las heladas.

4.2.1.2. Resultados de las encuestas empleadas a los habitantes de los Arrayanes.

Análisis e interpretación.- Mediante la encuesta realizada a los habitantes de la zona de los Arrayanes mediante la pregunta (V2= ¿Considera que las heladas están ocasionando cada vez más pérdidas en los últimos 5 años?) se obtuvo que el 64% de los moradores de los Arrayanes siempre han sufrido de heladas en los últimos 5 años, el 23 % respondieron que casi siempre han sufrido por la afectación de las heladas en los últimos 5 años, el 14 % de los moradores nunca han sido afectados por la heladas en los últimos 5 años. Del resultado obtenido hemos llegado a la conclusión que en su mayoría

las personas de la comunidad de los Arrayanes han sufrido afectaciones por la amenaza de heladas en los últimos 5 años.

Figura 21 Afectación por heladas en los últimos 5 años



Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: (Barahona & Calderón, 2019).

Cultivos afectados por las heladas en la zona de los Arrayanes

Análisis e interpretación.- de la pregunta (V5¿Qué tipo de cultivos consideran que serían los afectados por las heladas?), Mediante la encuesta realizada a los habitantes de la zona de los Arrayanes se concluyó que el 98% del pasto es el más afectado por la amenaza de helada en la comunidad de los Arrayanas, la pérdida de este cultivo trae consecuencias graves a los moradores ya que el pasto es la comida principal de muchos de los animales de la zona, como vacas, cuyes, conejos en fin es una de las afectaciones principales, su pérdida mensual es aproximada a los 1,90\$. Ya que tienen que volver a plantar, el 86 % corresponde a la pérdida del cultivo de mora que salen a vender desde muy temprano en la comunidad de Salinas y a Guaranda, las pérdidas aproximadamente es de 5,00\$, otro de los cultivos con poca afectación son las hortalizas con un 41%, el 64% de los moradores de los Arrayanes siempre han sufrido de heladas en los últimos 5 años, con una pérdida de 2,50\$ por mes en afectación de hortalizas por heladas. La yuca es otra de los cultivos que se da en la zona de los Arrayanes el 25% de los moradores respondieron que casi siempre se ve afectada la yuca por las heladas, la afectación de este cultivo aproximadamente se cuantifica en 1,00 \$.

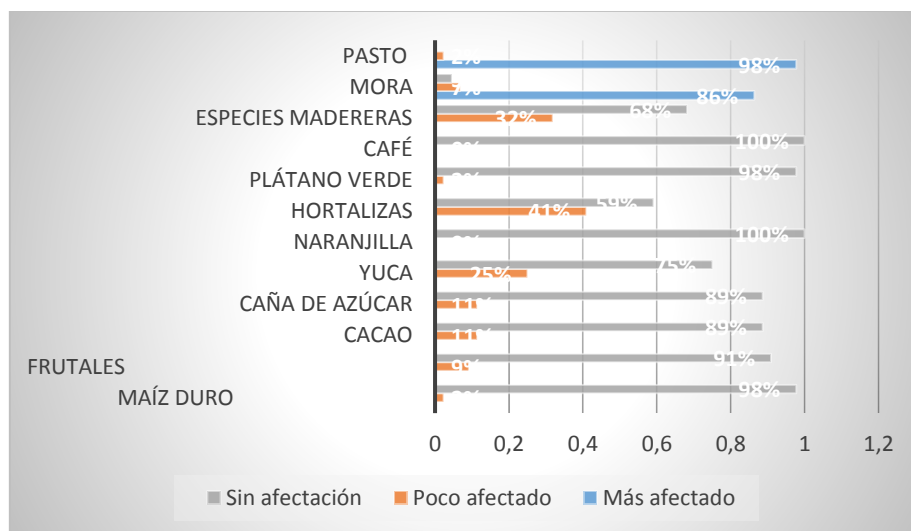
Tabla 28 Cultivos afectados por las heladas en la zona de los Arrayanes

No.	Tipo de cultivo	Señale con X			Costo aproximado de la pérdida en dólares
		Más afectado	Poco afectado	Sin afectación	
1	Maíz duro		1	43	
2	Frutales		4	40	
3	Cacao		5	39	
4	Caña de azúcar		5	39	
5	Yuca		11	33	1,00\$
6	Naranja			44	
7	Hortalizas		18	26	2,50 \$
8	Plátano verde		1	43	
9	Café			44	
10	Especies madereras		14	30	
10	Mora	38	3	2	5,00\$
12	Pasto	43	1		1,90\$
13	Otros: Cuál?				

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: (Barahona & Calderón, 2019)

Figura 22 Cultivos afectados por las heladas en la zona de los Arrayanes



Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: (Barahona & Calderón, 2019)

Medidas para disminuir la afectación de una helada

Análisis e interpretación.- Mediante la encuesta realizada a los habitantes de la zona de los Arrayanes mediante la pregunta (V7= ¿Qué acciones o medidas aplica y con qué frecuencia en su comunidad para disminuir la afectación de una helada?) se concluyó que el 91 % de los moradores optan por utilizar siempre medidas técnicas preventivas ante heladas: como es la aplicación de fertilizantes fosforados y potásicos que ayuda a que la planta desarrolle tallos fuertes y hojas de lámina gruesa, y nada más el 9% utiliza casi siempre esta aplicación. El 86% de los moradores respondieron que siempre utilizan Medidas ancestrales: que es la distribución de agua en el follaje minutos antes de que empiece la helada, y nada más el 14% utiliza casi siempre esta aplicación. El 82%. Respondieron que utilizan Medidas ancestrales: se trata en realizar fogatas la noche anterior a la helada, y nada más el 18% utiliza casi siempre esta aplicación. El 82% siempre realizan Medidas técnicas en su siembra: se trata del incremento de abundante materia orgánica antes de iniciar la siembra, y nada más el 18% utiliza casi siempre esta aplicación. El 80% siempre utiliza Medidas ancestrales: que es la emisión de humo a través de fogatas, distribuida en toda el área del cultivo, y nada más el 20% utiliza casi siempre esta aplicación. El 75% siempre riega ceniza en los cultivos en la tarde anterior al evento de helada, y nada más el 25% utiliza casi siempre esta aplicación. El 52% siempre utiliza Medidas ancestrales: que es la rotación de sus cultivos, y nada más el 48% nunca utiliza esta aplicación. El 82% respondió que nunca utiliza la aplicación de Medidas técnicas: que no usa cultivos cerrados como los cereales alrededor de los cultivos principales, y nada más el 20% utiliza casi siempre utiliza esta aplicación. El 80% nunca utiliza Medidas técnicas: como es la protección de campo con cercas o barrera vegetales arbustivas rompe vientos, y nada más el 18% utiliza casi siempre utiliza esta aplicación. El 61% utiliza Medidas técnicas: esto es el sistema de alerta temprana para heladas y nada más el 16% utiliza casi siempre utiliza esta aplicación.

Tabla 29 Medidas para disminuir la afectación de una helada

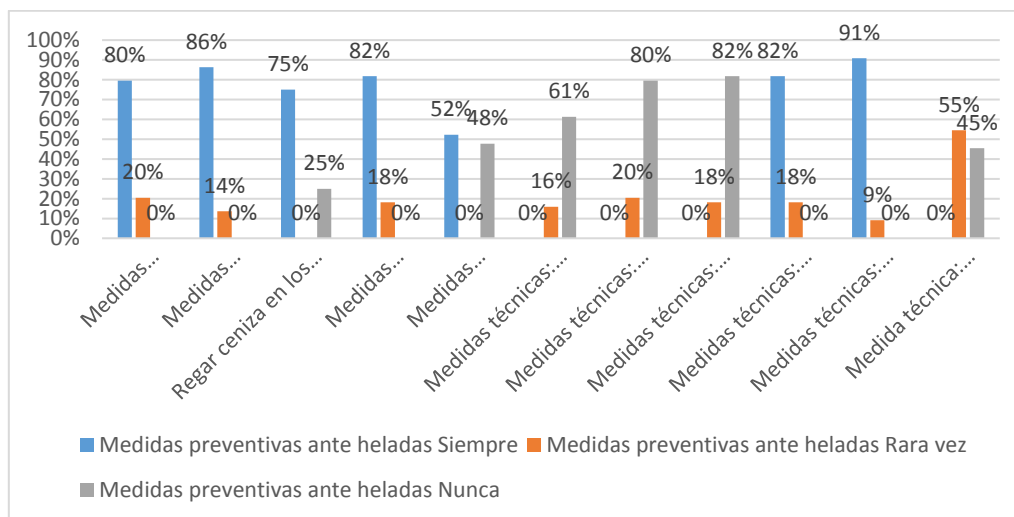
N o.	Medidas preventivas ante heladas	Señale con X	Tipo de institución y/o responsable	Señale con x la frecuencia		
				Siempre	Rara vez	Nunca
1	Medidas ancestrales: emisión de humo a través de fogatas, distribuida en toda el área del cultivo	X	Encuestado	35	9	
2	Medidas ancestrales: distribución de agua en el follaje minutos antes de que empieza la helada	X	Encuestado	38	6	
3	Regar ceniza en los cultivos en la tarde anterior al evento de helada	X	Encuestado	33		11
4	Medidas ancestrales: realizar fogatas la noche anterior a la helada	X	Encuestado	36	8	0
5	Medidas ancestrales: rotación de cultivos	X	Encuestado	23	0	21
6	Medidas técnicas: sistema de alerta temprana para heladas	X	Encuestado	0	7	27
7	Medidas técnicas: protección de campo con cercas o barrera vegetales arbustivas rompe vientos	X	Encuestado		9	35
8	Medidas técnicas: usar cultivos cerrados como los cereales alrededor de los cultivos principales	X	Encuestado	0	8	36
9	Medidas técnicas: incremento de abundante materia orgánicas antes de iniciar las siembras	X	Encuestado	36	8	0

10	Medidas técnicas: aplicación de fertilizantes fosforados y potásicos que ayuda a que la planta desarrollo tallos fuertes y hojas de lámina gruesa	X	Encuestado	40	4	0
11	Medida técnica: utilizar variedades tolerantes heladas	X	Encuestado	0	24	20
12	Desconoce					
13	Ninguna					

Fuente: Investigación de campo

Elaborado: (Barahona & Calderón, 2019)

Figura 23 Tabulación de las medidas para disminuir la afectación de una helada



Fuente: Investigación de campo

Elaborado: (Barahona & Calderón, 2019).

4.3. RESULTADO DEL OBJETIVO 3

4.3.1. Establecimiento de una estrategia de adaptación ante la amenaza de heladas en la microcuenca del río Chazo Juan, parroquia Los Arrayanes.

Para la implementación de las estrategias de adaptación ante la amenaza de heladas en la microcuenca del Río Chazo Juan, parroquia Los Arrayanes, en función de lo analizado y de los resultados obtenidos de las variables críticas, se propone las siguientes estrategias:

Tabla 30 Estrategia de reducción de riesgos de desastres y adaptación ante heladas

Estrategias	Acciones	Responsables	Categorización	Función
Estrategias Pasivas.	<p>Aplicación de fertilizantes fosforados y potásicos que ayuda a que la planta desarrolle tallos fuertes y hojas de lámina gruesa.</p> <p>El manejo del drenaje de aire frío</p> <p>La selección de plantas</p> <p>Cobertura vegetal.</p> <p>Control bacteriano.</p> <p>Control de fechas de siembra</p>	MAGAP	Institución Pública	El Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca tiene como función: “Fortalecer la institucionalidad del sector público del agro”
		MAQUITA CUSUNCHI	ONG	Es una organización de economía social y solidaria que tiene como función: Asociatividad, producción sostenible y comercio justo, para mejorar la calidad de vida de las familias vulnerables del Ecuador, con prácticas de equidad y principios humanos y cristianos.
		MAE	Institución Pública	El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible es el rector de la gestión del ambiente y de los recursos naturales renovables, encargado de orientar y regular el ordenamiento ambiental del territorio y de definir las políticas y regulaciones a las que se sujetará la recuperación, conservación, protección del ambiente.
		SENAGUA	Institución Pública	Agua potable y saneamiento en Ecuador su función es dirigir la gestión integral e integrada de los recursos hídricos en todo el territorio nacional a través de políticas, normas, control y gestión desconcentrada para generar una eficiente administración del uso y aprovechamiento del agua.
		GAD PARROQUIAL	Institución Pública	Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Ejecutar las acciones de ámbito parroquial que se deriven de sus competencias, de manera coordinada con la planificación cantonal y provincial, y realizar, en forma permanente, el seguimiento y rendición de cuentas sobre el cumplimiento de las metas establecidas.
		UEB	Institución pública	Universidad Estatal de Bolívar, tiene como función académica Formar profesionales Humanistas y competentes, fundamentada en un Sistema Académico e Investigativo que contribuye a la solución de problemas del contexto.
		AGROCALIDAD	Institución pública	Es la encargada de la regulación y control de la sanidad del sector agropecuario y la inocuidad de los alimentos en la producción primaria, impulsando la productividad y competitividad para el desarrollo del sector y mejorar la calidad de vida de los productores agropecuarios mediante la implementación de planes, programas y proyectos de sanidad y bienestar animal, sanidad vegetal y la inocuidad de los alimentos con el fin de garantizar la calidad e inocuidad de la producción agropecuaria del país.
Estrategia	Colocar un sistema	MAGAP	Institución Pública	El Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca tiene como función: “Fortalecer la institucionalidad del sector público del agro”

defensiva:	de manejo de fertilización en las 160 ha que corresponde a la comunidad de los Arrayanes. Colocar aspersores. Colocar ventiladores	MAQUITA CUSUNCHI	ONG	Es una organización de economía social y solidaria que tiene como función: Asociatividad, producción sostenible y comercio justo, para mejorar la calidad de vida de las familias vulnerables del Ecuador, con prácticas de equidad y principios humanos y cristianos.
		MAE	Institución Pública	El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible es el rector de la gestión del ambiente y de los recursos naturales renovables, encargado de orientar y regular el ordenamiento ambiental del territorio y de definir las políticas y regulaciones a las que se sujetará la recuperación, conservación, protección del ambiente.
		SENAGUA	Institución Pública	Agua potable y saneamiento en Ecuador su función es dirigir la gestión integral e integrada de los recursos hídricos en todo el territorio nacional a través de políticas, normas, control y gestión desconcentrada para generar una eficiente administración del uso y aprovechamiento del agua.
		GAD PARROQUIAL	Institución Pública	Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Ejecutar las acciones de ámbito parroquial que se deriven de sus competencias, de manera coordinada con la planificación cantonal y provincial, y realizar, en forma permanente, el seguimiento y rendición de cuentas sobre el cumplimiento de las metas establecidas.
		UEB	Institución pública	Universidad Estatal de Bolívar, tiene como función académica Formar profesionales Humanistas y competentes, fundamentada en un Sistema Académico e Investigativo que contribuye a la solución de problemas del contexto.
Estrategias adaptativas:	Capacitar a la población beneficiaria en el sistema de manejo	MAGAP	Institución Pública	El Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca tiene como función: “Fortalecer la institucionalidad del sector público del agro”

	de fertilización en los cultivos que ayude a que la planta desarrolle tallos fuertes y hojas de lámina gruesa como medio de protección frente a las heladas	MAQUITA CUSUNCHI	ONG	Cooperativa de ahorro y crédito, una organización de economía social y solidaria que promueve asociatividad, producción sostenible y comercio justo, para mejorar la calidad de vida de las familias vulnerables del Ecuador, con prácticas de equidad y principios humanos y cristianos.
		MAE	Institución Pública	El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible es el rector de la gestión del ambiente y de los recursos naturales renovables, encargado de orientar y regular el ordenamiento ambiental del territorio y de definir las políticas y regulaciones a las que se sujetará la recuperación, conservación, protección del ambiente.
		SENAGUA	Institución Pública	Agua potable y saneamiento en Ecuador su función es dirigir la gestión integral e integrada de los recursos hídricos en todo el territorio nacional a través de políticas, normas, control y gestión desconcentrada para generar una eficiente administración del uso y aprovechamiento del agua.
		GAD PARROQUIAL	Institución Pública	Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Ejecutar las acciones de ámbito parroquial que se deriven de sus competencias, de manera coordinada con la planificación cantonal y provincial, y realizar, en forma permanente, el seguimiento y rendición de cuentas sobre el cumplimiento de las metas establecidas.
		UEB	Institución pública	Universidad Estatal de Bolívar, tiene como función académica Formar profesionales Humanistas y competentes, fundamentada en un Sistema Académico e Investigativo que contribuye a la solución de problemas del contexto.

Elaborado por: (Calderón & Barahona, 2019)

Tabla 31 Variables críticas para el establecimiento de adaptación ante heladas en la zona de los Arrayanes

Objetivo de la Propuesta: Establecer una medida de reducción de riesgo viable ante la amenaza de heladas en la micro cuenca del río Chazo Juan.						
Zona Crítica	Medidas Estructurales	Medidas no Estructurales	Medidas Ambientales	Medidas de Prevención	Equipo de colaboración	Presupuesto
Los Arrayanes	<ul style="list-style-type: none"> - Lineamientos de trabajo constantemente de las instituciones de respuesta. - Hacer el seguimiento de los planes de prevención, frente a heladas en la zona - Análisis de frecuencia de 	<ul style="list-style-type: none"> -Promover información práctica y veraz sobre la aplicación de fertilizantes fosforados y potásicos que ayuda a que la planta desarrollo tallos fuertes y hojas de lámina gruesa, para los habitantes de la comunidad de los Arrayanes. -Realizar campañas de prevención contra riesgo de heladas con especialistas en dichos temas. - Conformar organismos de respuesta que cuente con los 	<ul style="list-style-type: none"> -Estandarizar medidas de prevención (utilización de medidas técnicas, aplicación de fertilizantes que ayuden a que el cultivo, se desarrolle fuerte) en los espacios destinados a agricultura para reducir las heladas. Incrementar materia orgánica antes de iniciar las siembras. -Evitar remoción del 	<ul style="list-style-type: none"> Sistema de control pasivo y activos. -Medidas Técnicas.- Aplicación de fertilizantes fosforados y potásicos que ayuda a que la planta desarrollo tallos fuertes y hojas de lámina gruesa. Medidas ancestrales: distribución de agua en el follaje minutos antes de que empieza la helada Medidas ancestrales: realizar fogatas la noche 	<ul style="list-style-type: none"> - GADS. -Ministerio del medio ambiente. -Secretaria de Gestión de riesgos. 	\$9,612

	heladas.	recursos necesarios para enfrentar las heladas.	suelo entre hileras en el caso de frutales. <ul style="list-style-type: none"> • Remover vegetación de cobertura. • Uso de cubiertas. 	anterior a la helada Medidas ancestrales: emisión de humo a través de fogatas, distribuida en toda el área del cultivo. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Regar ceniza en los cultivos en la tarde anterior al evento de helada ➤ Mojamiento del suelo. ➤ Calefactores del aire. ➤ Riesgos por aspersión. 		
--	----------	---	---	--	--	--

Elaborado por: (Barahona & Calderón, 2019)

4.3.1.1. PLAN ESTRATEGICO DE ADAPTACION ANTE HELADAS.

La estrategia estará estructurada de la siguiente forma:

Tema

Establecimiento de una estrategia de adaptación ante la amenaza de heladas en la microcuenca del Río Chazo Juan, parroquia Los Arrayanes.

Objetivos:

Objetivo General

- Establecer una medida de reducción de riesgo viable de la amenaza de heladas para la comunidad de los Arrayanes en la microcuenca del Río Chazo Juan.

Específicos.

- Capacitar a la población beneficiaria en la conservación y protección del recurso agrícola en la comunidad de los Arrayanes, mediante el uso de fertilizantes.
- identificar y priorizar la efectividad de “medidas” para prevenir y/o mitigar el efecto de las heladas.
- aumentar la capacidad de resiliencia a través de las medidas de adaptación establecidas.

Justificación

Debido a la diversidad climática, Bolívar es una de las provincias más impactadas por los efectos de las heladas, los cambios significativos en el clima, afectan varios aspectos sociales. Ante esta situación hemos visto necesario la implementación de un propuesta de reducción de riesgos de y medidas de adaptación ante las heladas para enfrenta diversos problemas que se encuentran presentes en la presencia de heladas que provocan perdidas y daños, por eso es necesario que se implementen medidas adaptación al daño de las heladas en la microcuenca de Chazo Juan.

La identificación del tipo de Helada que surgió tras el estudio de la investigación fue la Helada negra: Ya que Suceden cuando el aire del ambiente se encuentra excesivamente seco, no existe condensación ni formación de hielo sobre la superficie. A pesar de ello, los cultivos son dañados y posteriormente a este fenómeno la vegetación

presenta una coloración negruzca. Generalmente las temperaturas durante el día (diurnas), son muy elevadas superiores a los 0 °C y durante la noche sufren un rápido enfriamiento, por lo que la energía o radiación acumulada durante el día se pierde bruscamente, originando un pronunciado descenso de la temperatura. No existe presencia de viento, para que provoque mezcla de masas (Gómez, 2018) e (INHAMI, 2011)

La importancia de que los habitantes sepan tomar medidas de adaptación asertivas frente al tipo de helada que los amenaza, ya que vuelve negro al pasto, a la mora y a la papa, generando pérdidas económicas en la mayor fuente de ingresos, que es la de su actividad agrícola, en los meses de marzo, abril, julio, y agosto, por tal motivo es de suma importancia realizar una propuesta de adaptación debido que no existe ningún estudio del tema.

Metodología.

Estrategia de reducción de riesgos de desastres y adaptación ante heladas, Con base en acciones de participación por parte de las entidades gubernamentales y acciones de la comunidad se hace un análisis de las estrategias de intervención para la reducción de riesgos de las heladas. Con la ayuda de la pregunta #v7

¿Qué acciones o medidas aplica y con qué frecuencia en su comunidad para disminuir la afectación de una helada? de la encuesta aplicada a la comunidad, el 91% de los Arrellanense optan por aplicar medidas técnicas preventivas ante heladas: como es, la aplicación de fertilizantes fosforados y potásicos que ayuda a que la planta desarrolle tallos fuertes y hojas de lámina gruesa.

Tabla 32 Composición de fertilizante 100% orgánico

COMPOSICIÓN	% p/p
Nitrógeno (N) total	5%
Nitrógeno (N) amoniacal	4%
Nitrógeno (N) orgánico 1	
Anhídrido fosfórico (P ₂ O ₅) soluble en citrato armónico neutro y agua	7%
Anhídrido fosfórico (P ₂ O ₅) soluble en agua	5%

Óxido de potasio (K ₂ O) de sulfato soluble en agua	9%
Óxido de magnesio (K ₂ O) soluble en agua	2%
Hierro (FE) soluble en agua	2%
Ácidos húmicos	1%
Materia Orgánica	14%
Carbono (C) orgánico	8%
Anhídrido sulfúrico (SO ₃)	15%

Fuente: local de la Sra. Cecilia Saltos (RETARDO)

Elaborado por: (Barahona & Calderón, 2019)

Tabla 33 Presupuesto

PRESUPUESTO				
ITEM	Unidad	Cantidad	Costo U.	Costo T.
Colocación de un sistema de manejo de fertilización				
Fertilizante	Retardo	160 qq.	50\$	8,000 \$
Transporte	Carretilla	1	12\$	12\$
Subtotal				8,012\$
Capacitaciones				
Capacitación sobre el manejo de fertilizantes		2	200	400
Capacitación sobre la normativa		2	200	400
Medidas de adaptación frente a		2	200	400

heladas				
Manejo y protección de los recursos naturales		2	200	400
Subtotal				1600
Costo Total				9,612

Elaborado por: (Barahona & Calderón, 2019)

Viabilidad

Para la implementación de las estrategias de adaptación ante la amenaza de heladas en la microcuenca del Rio Chazo Juan, parroquia Los Arrayanes, es necesario trabajar conjuntamente con instituciones y comunidades que busquen emprender acciones para garantizar la disponibilidad, calidad y sostenibilidad del recurso agrícola. De esta manera se ha logrado trabajar en forma coordinada con las comunidades e instituciones como: MAG, MAE, UEB-EADGR, SENAGUA, GADs cantonal y provincial quienes son autores directos de la importancia del desarrollo social y productivo la viabilidad del proyecto se contempla con la gestión de riesgos naturales tal como lo manda la ley para gestionar apoyo de organizaciones no gubernamentales, gubernamentales, municipales y otras instituciones es decir existe viabilidad Administrativo –Institucional Esta referido a las restricciones y limitaciones en recursos/presupuestos de los gobiernos regionales y locales para los programas de prevención y atención de desastres en general y en particular las que afectan las actividades agropecuarias en la zona. Sería por tanto necesario el fortalecimiento de las capacidades institucionales de ambos tipos de gobiernos en temas principalmente de gestión de riesgos naturales y antrópicos, así como una mejor gestión administrativa de sus recursos para que se priorice su ejecución, principalmente en lo que concierne a la prevención y adaptación ante efectos adversos.

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- En la identificación y análisis de las características de las heladas que afectan a la microcuenca del río Chazo Juan, nos da como resultado que las temperaturas, las precipitaciones, el relieve y el viento, son los factores que predominan para que se produzcan heladas en las partes altas de la microcuenca, como es el caso del sector de los Arrayanes, donde es evidente la presencia de esta amenaza ya que la bajas temperaturas, su pendiente y la presencia de precipitaciones ha contribuido a que se ocasionen daños en el sector, dándonos cuenta que cuando existe temperaturas bajas en zonas con pendientes que oscilan entre $>70 - 100\%$ y la aparición de precipitaciones con un rango de 1750 a 1250 generan un mayor riesgo, es decir se determinó que cuando existe la presencia y la incidencia de todos estos factores de las heladas generara un riesgo alto, de igual manera se encontró que en su mayoría las afectaciones que producen la heladas están dirigidas a los pastos, papas y mora según las encuestas realizadas, mayormente en los meses de enero, marzo, octubre, diciembre donde son las épocas de siembra de cultivos. Las heladas que se amplían en las zonas andinas montañosas de la microcuenca, las heladas pueden también estar asociadas a otros eventos como sequias al recibir la influencia de factores meteorológicos.
- Por medio de la determinación de índices y zonas establecidas en el objetivo dos de la investigación, se ha podido establecer datos para calcular la duración de las heladas producidas en diversos períodos y analizar su asociación con la temperatura mínima la probabilidad de ocurrencia a través de la categorización de frecuencias, rangos y datos estadísticos de heladas, de la misma manera se utilizó métodos empíricos, métodos aritméticos y cálculos de coeficientes que nos ayudó a la identificación de las épocas de su impacto en los diferentes meses del año con temperaturas mínimas. Los factores de las heladas estudiados y analizados pueden intervenir para poder evaluarla, confeccionar mapas de riesgos, y diseñar un índice integrado de heladas para categorizar su peligro entre alto, medio y bajo; y establecer su área de influencia, En el análisis de las

características de las heladas se encontró que mayormente afectan cuando son épocas invernales, periodo en el cual se realiza agricultura y siembras en la zona. Dichas heladas se desarrollan mediante procesos físico-meteorológicos, típicos de zonas andinas, bajo condiciones de temperaturas relativamente bajas, con poca humedad, con presencia de vientos fuertes, la frecuencia de heladas es variable en la zona más afectada.

- La propuesta en la presente investigación, se realizó en el proceso de combinar e integrar el conocimiento de las características principales de las heladas en la zona de estudio, con el conocimiento y acción de gestión de riesgo de heladas para establecer estrategias de adaptación que generen acciones que permitan minimizar el riesgo para evitar y disminuir posibles problemas debido a la presencia de heladas, por medio de esto fortalecer la planificación y organización local del sector, para implementar las acciones que se va a llevar a cabo y que serán útiles para la comunidad, y adquirir un manejo oportuno de prevención de riesgos ante la amenaza de heladas, de la misma manera mejorar la respuesta y las acciones de resiliencia en las familias donde esta amenaza genere impacto, así como también generar un ambiente de armonía por medio de la implementación de medidas adaptativas que consigan manejar el riesgo en el sector.

5.2. Recomendaciones:

- ✓ Implementar el monitoreo de factores climáticos para establecer el historial y detección temprana de riesgo de heladas con la instalación de equipos climáticos en zonas con mayor afectación.
- ✓ Difundir los resultados de la investigación realizada, a instituciones, entidades estatales y ONG, para extender fuentes de soporte, en especial para la implementación de los proyectos productivos planteados en la investigación
- ✓ Buscar el apoyo técnico y financiero de las instituciones competentes para fortalecer el desarrollo de los planes de prevención y respuesta tanto a nivel sectorial como en los gobiernos locales, incorporando procesos de participación y reflexión con la comunidad para adoptar acciones de reducción y mitigación ante las heladas e implementación de las estrategias como una medida técnica preventiva y adaptativa ante helada.

Bibliografía

- Arevalo, M. S. (2017). *ANÁLISIS DE RESILIENCIA COMUNITARIA ANTE FACTORES CLIMÁTICOS EXTREMOS (PRECIPITACIÓN, HELADAS, SEQUÍA, VIENTOS) EN LAS COMUNIDADES DEL CORAZÓN, CULEBRILLAS, PACHAKUTIC DE LA PARROQUIA DE GUANUJO CANTÓN GUARANDA PROVINCIA BOLÍVAR EN EL PERIODO 2017*. UEB, guaranda, bolivar, Ecuador.
- Barahona, M., & Calderón, M. M. (2019). *Ubicación de la Microcuenca del Rio Chazo Juan*. UEB, Guaranda.
- BOLIVAR, G. P. (28 de FEBRERO de 2013). *PLANES DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL*. Obtenido de http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/0260000250001_PDOT_actualizado_14-03-2015_17-24-11.pdf
- Bravo, R. (2016). *HELDAS TIPOS, MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MANEJOS POSTERIORES AL DAÑO*. Chile: Ricardo Adonis. Obtenido de <http://www.fdf.cl/biblioteca/publicaciones/2016/HELADAS.pdf>
- Cadena, K. J. (2015). Diseño de un Plan Estratégico para el desarrollo turístico de la bioregión de. *Tesis de ingeniería*. Universidad tecnica de loja, Quito.
- Calderón, M. M., & Barahona, M. (2019). *Ubicación de la Microcuenca del Rio Chazo Juan*. UEB, Guaranda.
- Calderón, M., & Barahona, M. (2019). UEB, Guaranda.
- Carles. (2 de 2 de 2017). *Agroptima Blog*. Obtenido de <https://www.agroptima.com/es/blog/sistemas-control-heladas-plantaciones-frutales/>
- CENAPRED. (2014). *HELADAS. MEXICO: SERIE FASCICULOS*.
- CEPREDENAC. (2010). Obtenido de <file:///C:/Users/Usuario/Documents/TESIS/6686-Texto%20del%20art%C3%ADculo-16058-1-10-20150616.pdf>
- Chaux, W. (1989). vulnerabilidad global. *gestion de riesgos de desastres*.
- Comunidad Andina de Naciones. (2009). Obtenido de <http://goo.gl/O9jHA>

- Constitución de la República del Ecuador 2008. (20 de OCTUBRE de 2008).
Organizacion de los Estados Unidos de America. ECUADOR.
- Constitución de la República del Ecuador 2018. (1 de agosto de 2018). Esado
Reformado. ECUADOR.
- DELGADO, A. V. (JULIO de 2013). *CARACTERIZACION DE FENOMENOS
METEREOLÓGICOS*. Recuperado el 02 de 01 de 2017, de
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7934/1/UPS-CT004776.pdf>
- Desastres, P. d. (2013). <<https://prevenciondesastres.wordpress.com/causas-fases-y-tipos-de-un-incendio/>>. . Obtenido de Causas-Fases-y-Tipos-de-un-Incendio.
- DINAREN. (2002). Obtenido de <http://eprints.ucm.es/31028/1/215.pdf>
- ECODIARIO. (31 de 1 de 2019). La helada extrema de EEUU deja al menos 8 muertos
y temperaturas más gélidas que en la Antártida. *Sensación térmica de -46°C a
causa del viento helado*. Obtenido de
<https://ecodiario.economista.es/global/noticias/9669598/01/19/Mas-frio-que-en-la-Antartida-una-helada-brutal-congela-parte-de-EEUU.html>
- Ecuador, S. d. (s.f.). *GLOSARIO DE TÉRMINOS Y CONCEPTOS DE LA GESTIÓN
DEL RIESGO DE DESASTRES PARA LOS PAÍSES MIEMBROS DE LA
COMUNIDAD ANDINA* . Obtenido de
<http://www.comunidadandina.org/StaticFiles/2018619133838GlosarioGestionDeRiesgoSGCA.pdf>
- ECUADOR, S. E. (1999). Obtenido de http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEYENDA-ECOSISTEMAS_ECUADOR_2.pdf>. http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEYENDA-ECOSISTEMAS_ECUADOR_2.pdf>.
- ECUADORA, C. D. (2008). Obtenido de <http://www.ug.edu.ec/talento-humano/documentos/CONSTITUCION%20DE%20LA%20REPUBLICA%20DEL%20ECUADOR.pdf>
- EIRD. (2014). Obtenido de <file:///C:/Users/Usuario/Documents/TESIS/EIRD.pdf>

- Engelbert, P. (1997). The complete weather resource. En *Vol. 2: Weather Phenomena* (pág. pp. 368).
- Escarcega, D. (s.f.). *QuestionPro*. Recuperado el 28 de diciembre de 2018, de QuestionPro sitio web: <https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-correlacional/>
- FAO. (2000). *EL ESTADO MUNDIAL DE LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION 2000*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-x4400s.pdf>
- FAO. (2010). *Protección contra las heladas: fundamentos, práctica y economía*. Roma. Obtenido de <http://www.fao.org>
- Gomez, C. (2010). Variación de la peligrosidad a inundaciones entre los años 1980 al 2015 por efectos de la deforestación en la Microcuenca Sonomoro. (*Maestría en Ciencias con Mención en Gestión de Riesgos de Desastres y Responsabilidad Social*. Universidad Continental, Huancayo, Perú. Obtenido de <http://repositorio.continental.edu.pe/handle/continental/4894>
- Gomez, C. (2010). Variación de la peligrosidad a inundaciones entre los años 1980 al 2015 por efectos de la deforestación en la Microcuenca Sonomoro. (*Maestría en Ciencias con Mención en Gestión de Riesgos de Desastres y Responsabilidad Social*. Universidad Continental, Huancayo, Perú. Obtenido de <http://repositorio.continental.edu.pe/handle/continental/4894>
- Gonzales, O., & Torres, C. (2014). *IDEAM*. Obtenido de <http://www.ideam.gov.co/documents/21021/21147/Documento+FINAL+actualizacion+nota+tecnica+heladas.pdf/e10a0183-62e6-410a-8e96-7e0739f6f06b>
- INHAMI. (2011). Instituto Nacional de Meteorología e hidrología Ecuador. *Estadísticas de las Heladas* . Region Interandina Quito. Obtenido de Estadísticas de las heladas .
- Juan, R. (2012). *Identificación de Cadenas de valor en la provincia de Bolivar*. Quito: Corpei - Pab .
- Maita, J. A. (DICIEMBRE de 2015). *researchgate*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/299426281_Clima_de_la_Region_Sur_el_Ecuador_historia_y_tendencias

- MARTINEZ BARRERA, L., IBACHE GONZALEZ, A., & ROJAS PARRA, L. (2007). EFECTO DE LAS HELADAS EN LA AGRICULTURA. LA SERENA CHILE: Boletín informativo N° 165 .
- Martinez, G. R. (2007). EFECTO DE LAS HELADAS EN LA AGRICULTURA. LA SERENA CHILE: Boletín informativo N° 165.
- Matias, L., O., F., & Garcia, F. (2011). HELADAS. En C. N. Desastres. Mexico. Obtenido de <http://centro.paot.org.mx/documentos/cenapred/a32.pdf>
- ONU. (30 de January de 2019). *Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (EIRD)*. Obtenido de <http://www.eird.org/esp/terminologia-esp.htm>
- Paucar, A. (2017). *Indice Ponderado de vulnerabilidad ante sismos*.
- Pedraza, I. G. (1962). *LAS HELADAS*. Madrid. Obtenido de https://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1962_18.pdf
- Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-Toda una Vida. (22 de Septiembre de 2017). REPÚBLICA DEL ECUADOR. *CONSEJO NACIONAL DE PLANIFICACIÓN (CNP)*. Quito , Ecuador.
- Poma, I. Y. (2018). “*GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RIESGOS DE DESASTRES EN EL USO Y MANEJO SOSTENIBLE DEL AGUA EN LA ZONA DE CHAGPOGYO DEL CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA BOLÍVAR*”. UEB, Guaranda.
- Porrout, P. (julio de 1983). *LOS CLIMAS DEL ECUADOR . FUNDAMENTOS EXPLICATIVOS*. Obtenido de http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers11-10/21848.pdf
- Portillo, G. (2016). *METEOROLOGÍA EN RED*. Obtenido de <https://www.meteorologiaenred.com/helada-negra.html>
- productor, E. (27 de 01 de 2017). el periódico del campo.
- Ramirez, L., & Mariles, F. (2006). HELADAS. Obtenido de <https://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/122-FASCCULOHELADAS.PDF>
- Real Academia Española. (2018). Obtenido de <https://dle.rae.es/?id=K5znagI>

- Roja, F. I. (s.f.). <https://www.ifrc.org/es/introduccion/disaster-management/sobre-desastres/que-es-un-desastre/>.
- Rovayo. (2008). *Proyecto especial microingenio comunitario de Chazo Juan*. Guaranda Ecuador: fundacion ayuda en acción aeci.
- Saltos, I. R. (18/10/2013). *Proyecto Chazojuan*. Guaranda: Asproca.
- Saltos, I. R. (2013). *Proyecto Chazojuan*. Guaranda: Asproca.
- Sampieri. (s.f.). *Universidad Nacional Del Antiplano*. Recuperado el 1991, de http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/2392/Vilca_Umi%C3%B1a_Cesar.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Sanchez . (2 de noviembre de 2018). *Ya están aquí las heladas: características y tipos*. Obtenido de <https://www.tiempo.com/noticias/divulgacion/las-heladas-caracteristicas-y-tipos.html>
- Secretaría General de la Comunidad Andina. (junio de 2018). GLOSARIO DE TÉRMINOS Y CONCEPTOS DE LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES PARA LOS PAÍSES MIEMBROS DE LA COMUNIDAD ANDINA . Lima - Perú .
- Soto, G. L. (2009). *Propuesta de gestion de riesgos de heladas que afectan a la agrivultura del valle*. Universidad Ricardo Palmo, lima peru.
- Viñas, J. M. (2018). *Divulgameteo*. Obtenido de www.divulgameteo.es
- White, G., & Haas, J. (1975). *Assessment of Research on Natural Hazards*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- Zorrilla, A. (1993). *Introducción a la metodología de la investigación*. México, Aguilar: 11ª Edición. 1993.

ANEXOS

Anexo 1 Modelo de encuesta frente a la amenaza de helada

V0= Conoce si las heladas han afectado su comunidad en los últimos años

No.	Afectación por heladas	Señal con X
1	Siempre	
2	Rara vez	
3	Nunca	

V2= Considera que las heladas están ocasionando cada vez más pérdidas en los últimos 5 años

No.	Afectación por heladas	Señal con X	Si la respuesta es positiva. ¿Indique por qué?
1	Siempre		
2	Rara vez		
3	Nunca		

V3= En que fechas durante el año suelen caer las heladas en su zona

.....
.....

V4= Considera que la caída de heladas coincide con algunas festividades de la comunidad?

No.	Pérdidas por heladas	Señal con X	Si la respuesta es positiva. ¿Indique por qué y durante qué festividad?
1	Siempre		
2	Rara vez		
3	Nunca		

V5= Qué tipo de cultivos consideran que serían los afectados por las heladas?

No.	Tipo de cultivo	Señale con X			Costo aproximado de la pérdida en dólares
		Más afectado	Poco afectado	Sin afectación	
1	Maíz duro				
2	Frutales				
3	Cacao				
4	Caña de azúcar				
5	Yuca				
6	Naranja				
7	Hortalizas				
8	Plátano verde				
9	Café				
10	Especies madereras				
10	Mora				
12	Pasto				
13	Otros: Cuál?				

V6= Pronostico de heladas según sus experiencias en la comunidad

Pronostico de helada	Señale con una X la opción de respuesta que considera								
	Fenómenos Astronómicos			Fenómenos Meteorológicos			Fenómenos Biológicos		
	sol	luna	estrellas	condiciones de cielo	viento	Clima (temperatura baja)	Comportamiento de animales	plantas	Otros. Especifique
1. ¿Cómo se da cuenta que va a caer una helada? (¿observando que?)									
¿Según la respuesta explique por qué?									

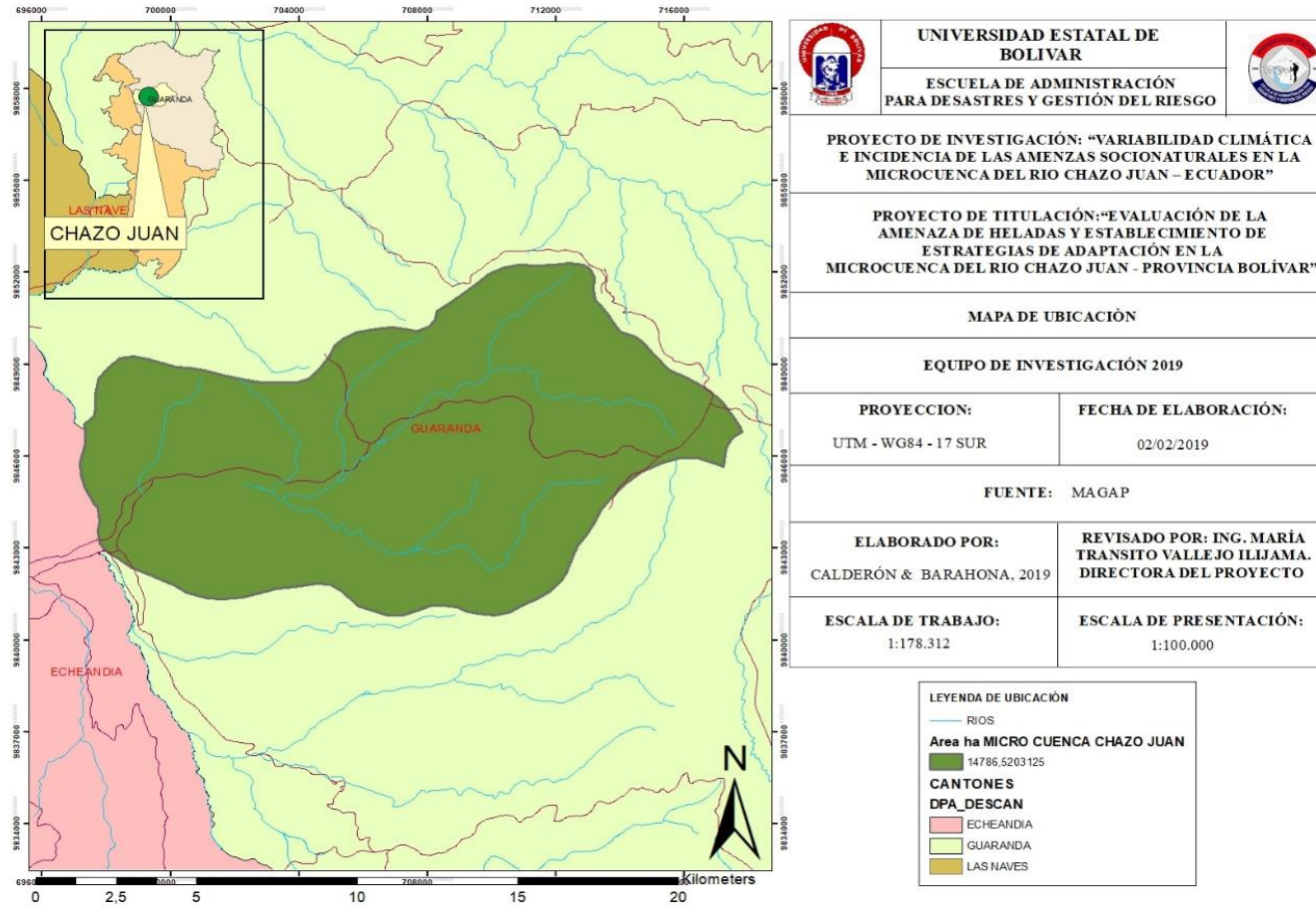
V7= Qué acciones o medidas aplica y con qué frecuencia en su comunidad para disminuir la afectación de una helada?

No.	Medidas preventivas ante heladas	Señale con X	Tipo de institución y/o responsable	Señale con x la frecuencia		
				Siempre	Rara vez	Nunca
1	Medidas ancestrales: emisión de humo a través de fogatas, distribuida en toda el área del cultivo					
2	Medidas ancestrales: distribución de agua en el follaje minutos antes de empieza la helada					
3	Regar ceniza en los cultivos en la tarde anterior al evento de helada					
4	Medidas ancestrales: realizar fogatas la noche anterior a la helada					
5	Medidas ancestrales: rotación de cultivos					
6	Medidas técnicas: sistema de alerta temprana para heladas					
7	Medidas técnicas: protección de campo con cercas o barrera vegetales arbustivas rompe vientos					
8	Medidas técnicas: usar cultivos cerrados como los cereales alrededor de los cultivos principales					
9	Medidas técnicas: incremento de abundante materia orgánicas antes de iniciar las siembras					
10	Medidas técnicas: aplicación de fertilizantes fosforados y potásicos que ayuda a que la planta desarrollo tallos fuertes y hojas de lámina gruesa					
11	Medida técnica: utilizar variedades tolerantes heladas					
12	Desconoce					
13	Ninguna					

V7= Ha recibido capacitación, (charlas, talleres, curso,) sobre: heladas. Marque una opción con una X

Descripción	Frecuencia			Cuantas veces en el último año	Institución que le capacitó
	Siempre	Rara vez	Nunca		
1. Capacitación en heladas					

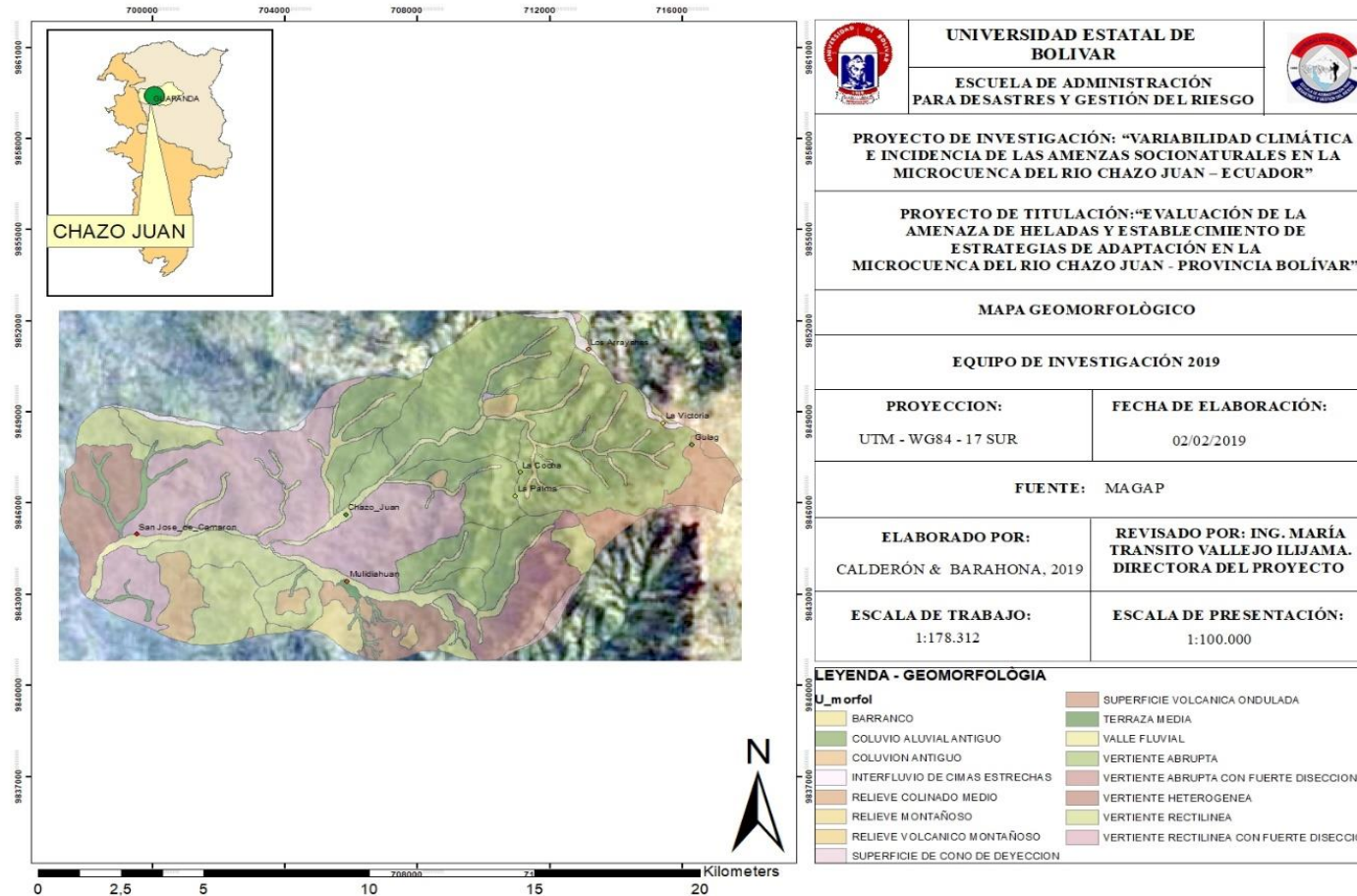
Anexo 2 Mapa de Ubicación de la Microcuenca del río Chazo Juan



Fuente: (MAGAP, 2018)

Elaborado por: (Barahona & Calderón, 2019)

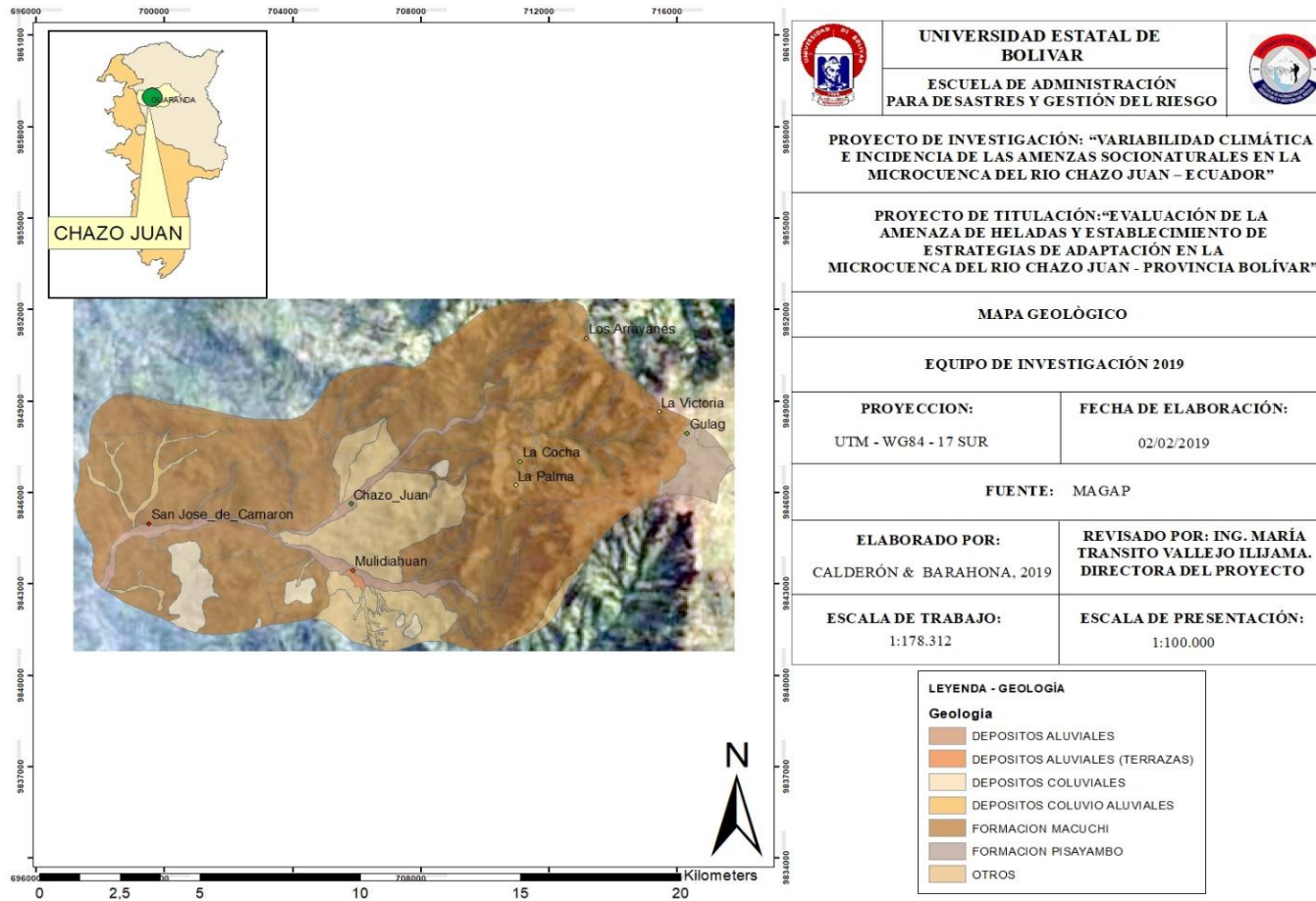
Anexo 3 Mapa Geomorfológico Microcuenca del Río Chazo Juan



Fuente: (MAGAP, 2018)

Elaborado por: (Barahona & Calderón, 2019)

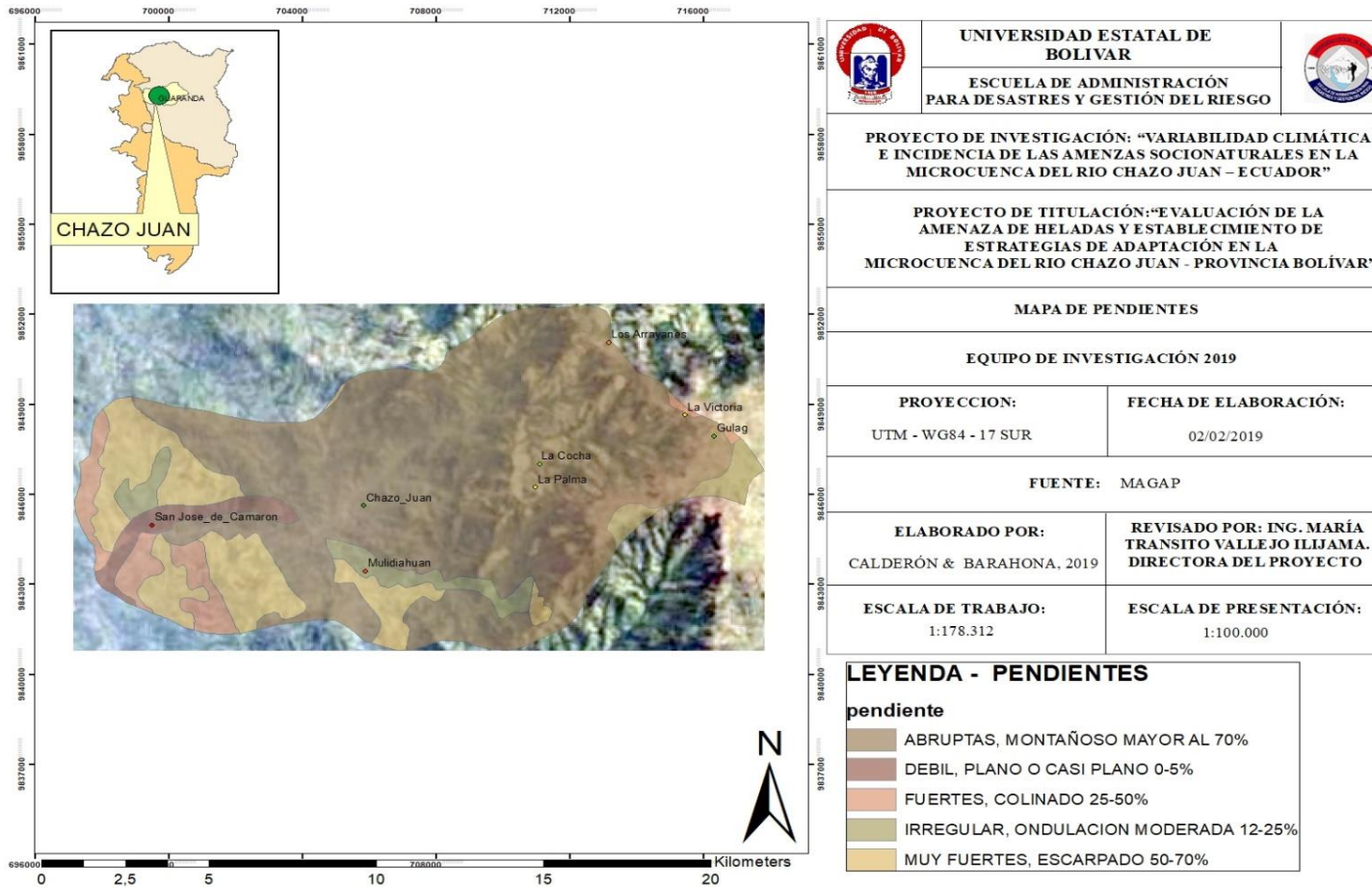
Anexo 4 Mapa geológico de la microcuenca del Río Chazo Juan



Fuente: (MAGAP, 2018)

Elaborado por: (Barahona & Calderón, 2019)

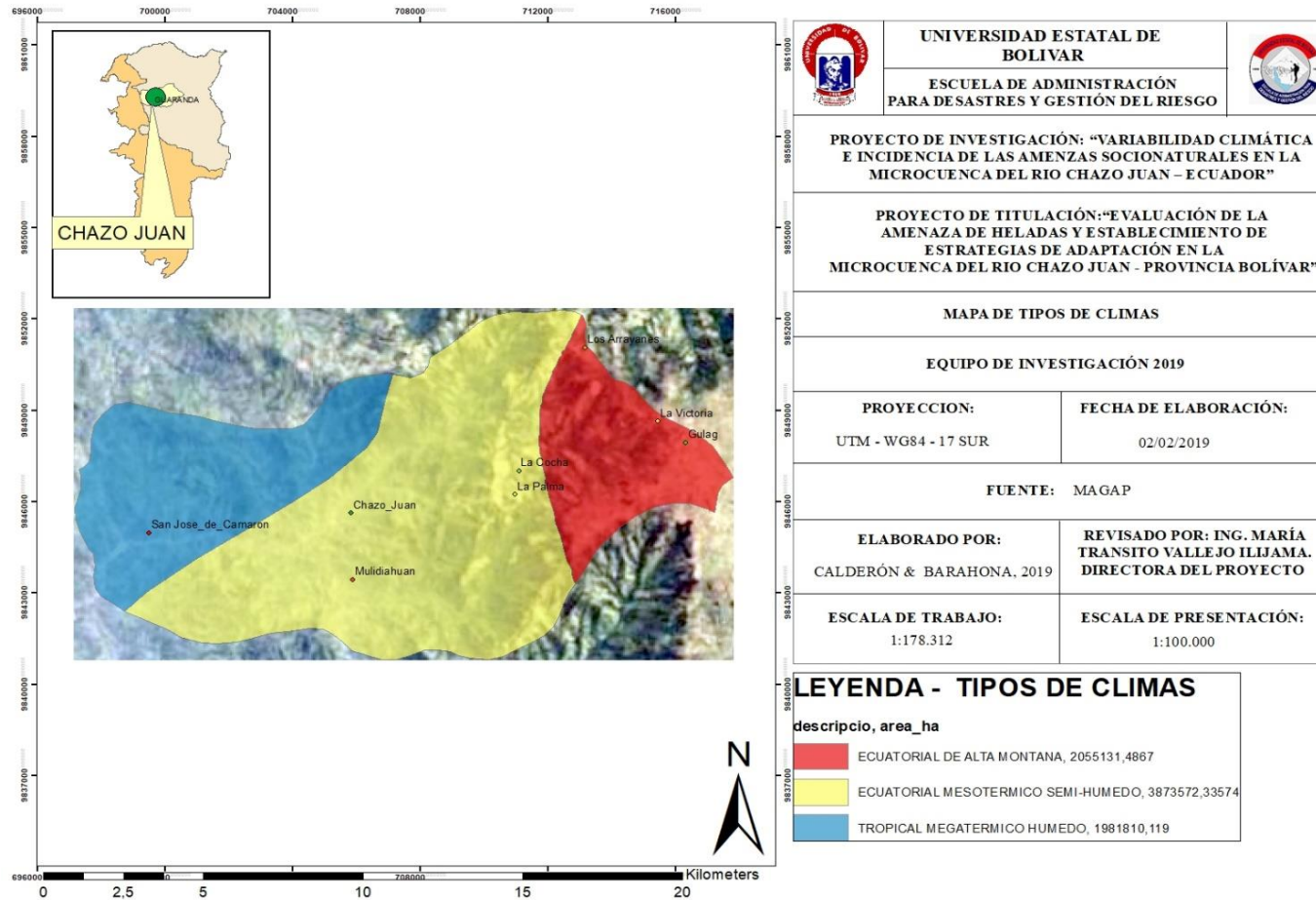
Anexo 5 Mapa de pendiente de la microcuenca del río Chazo Juan



Fuente: (MAGAP, 2018)

Elaborado por: (Barahona & Calderón, 2019)

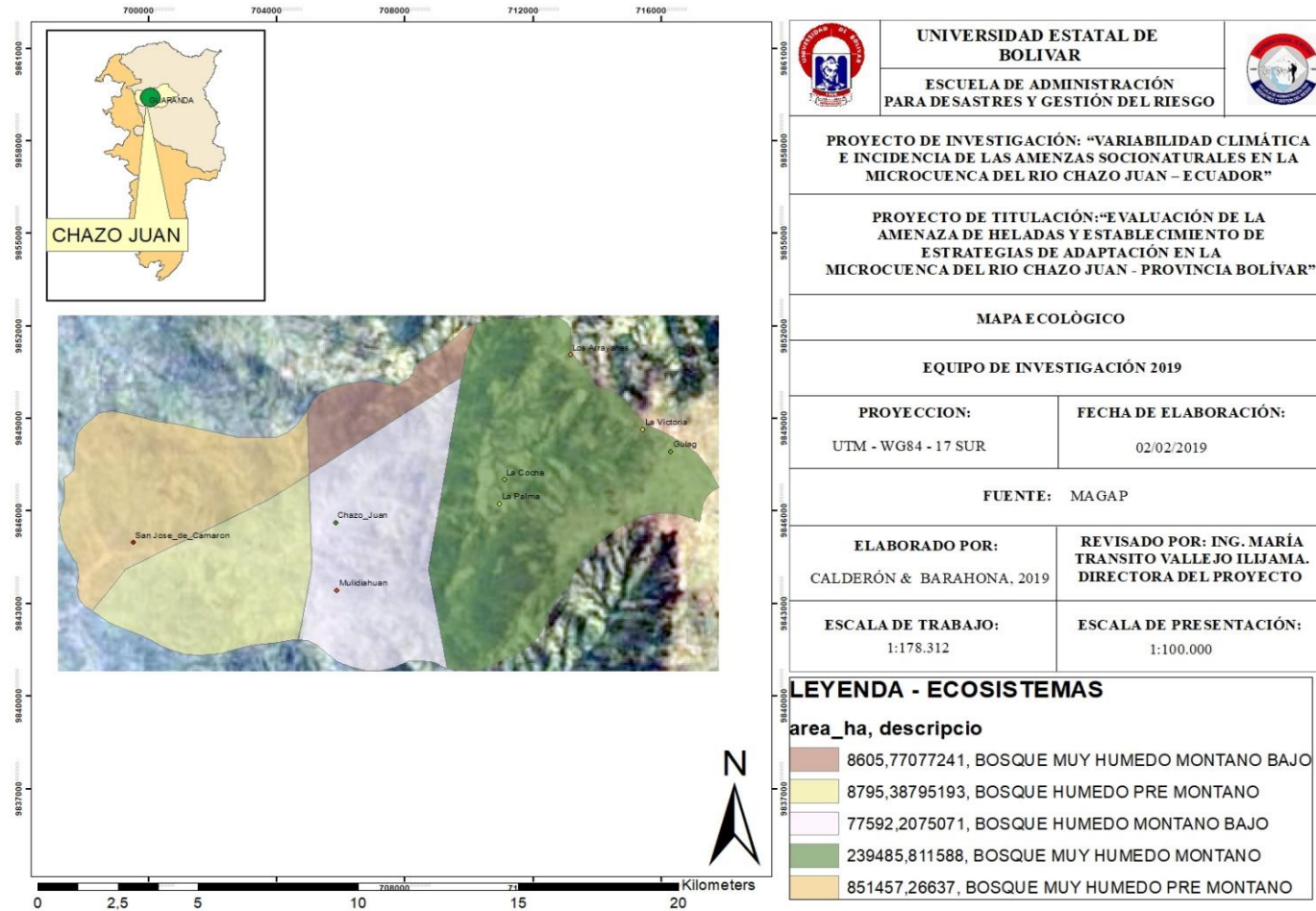
Anexo 6 Tipo de clima de la microcuenca del Río Chazo Juan



Fuente: (INAMHI, 2018)

Elaborado por: (Barahona & Calderón, 2019)

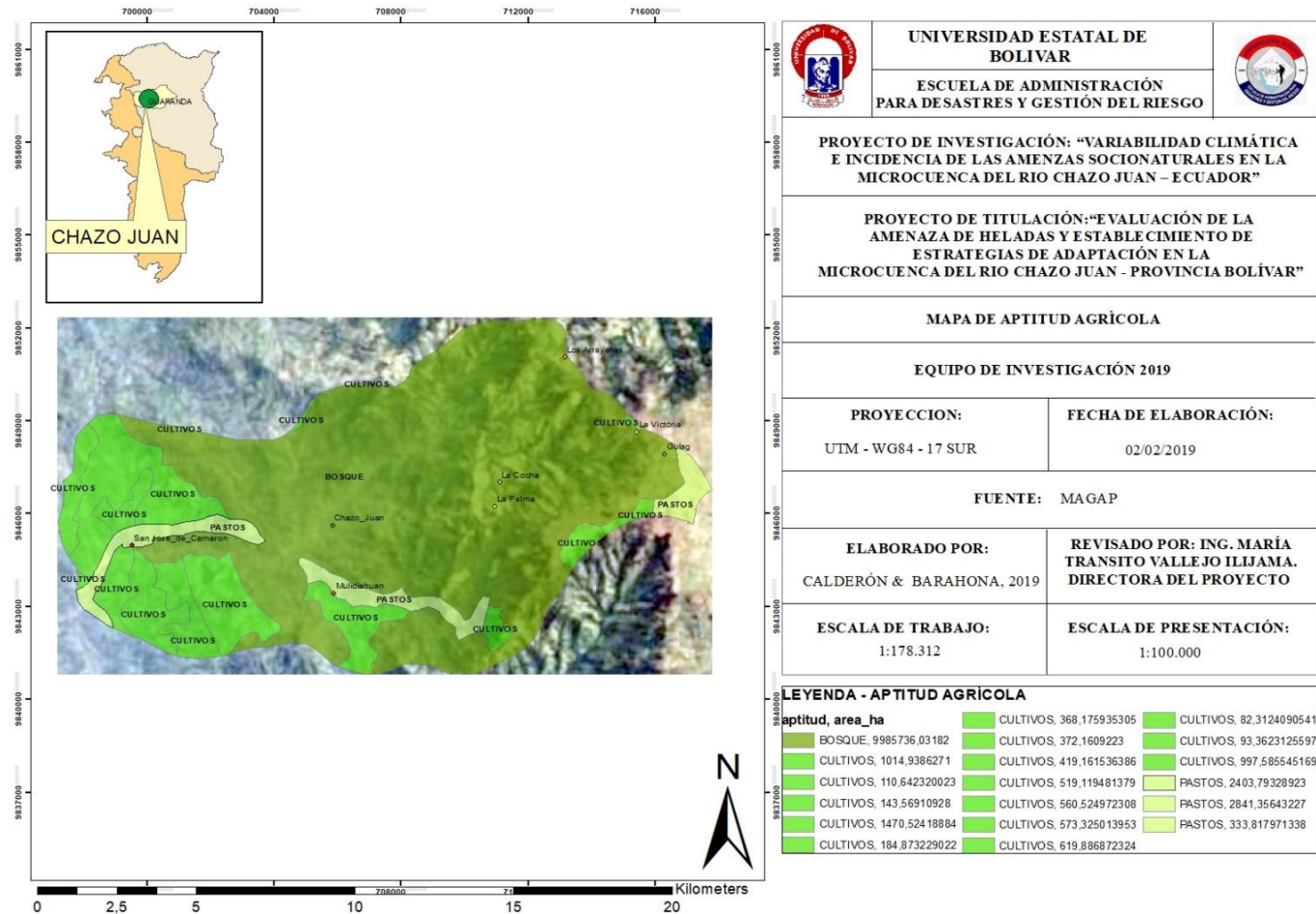
Anexo 7 Mapa Ecológico de la microcuenca del Río Chazo Juan



Fuente: (MAGAP, 2018)

Elaborado por: (Barahona & Calderón, 2019)

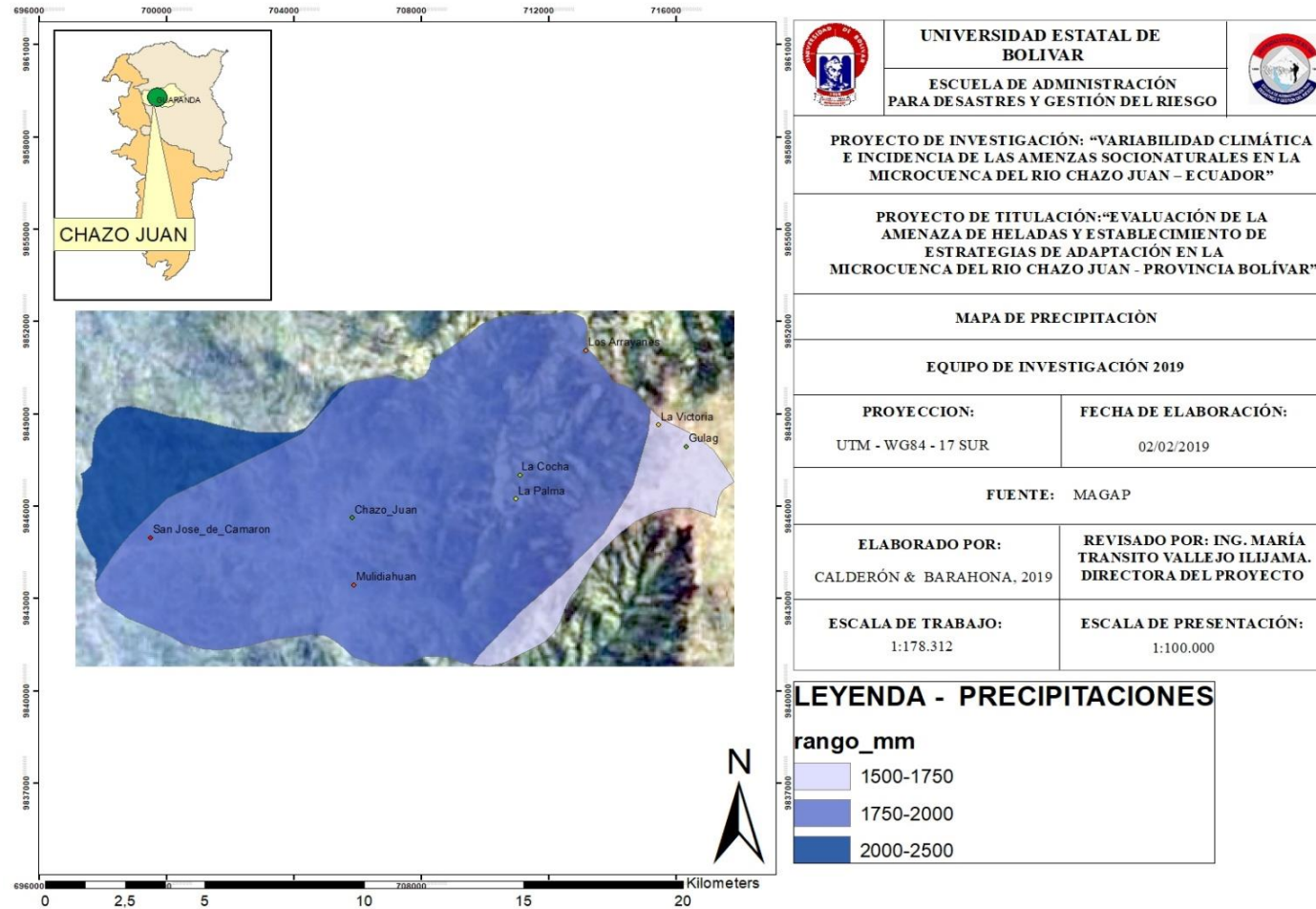
Anexo 8 Mapa de Aptitud Agrícola de la microcuenca del río Chazo Juan



Fuente: (MAGAP, 2018)

Elaborado por: (Barahona & Calderón, 2019)

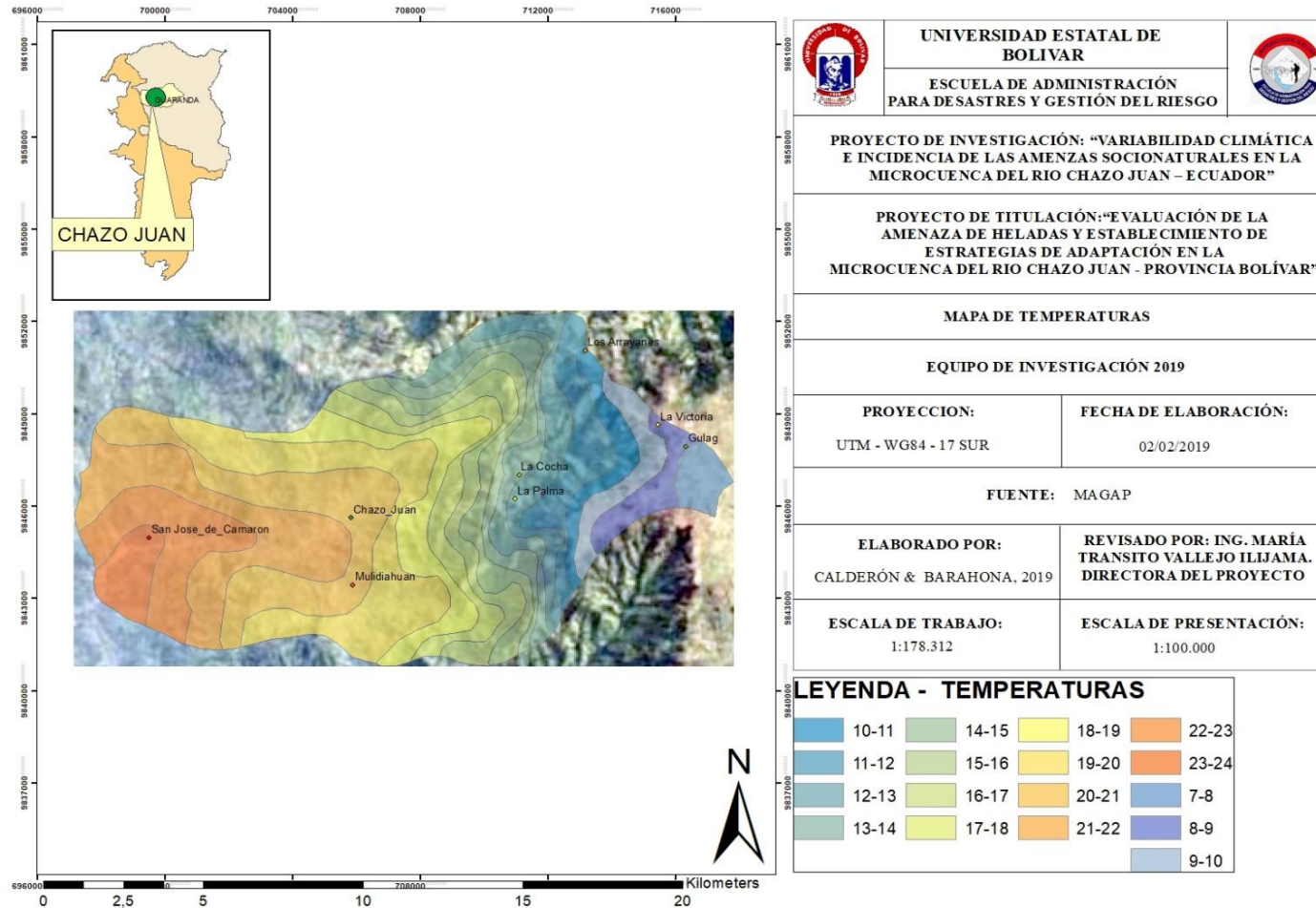
Anexo 9 Mapa de precipitación de la microcuenca del río Chazo Juan



Fuente: (MAGAP, 2018)

Elaborado por: (Barahona & Calderón, 2019)

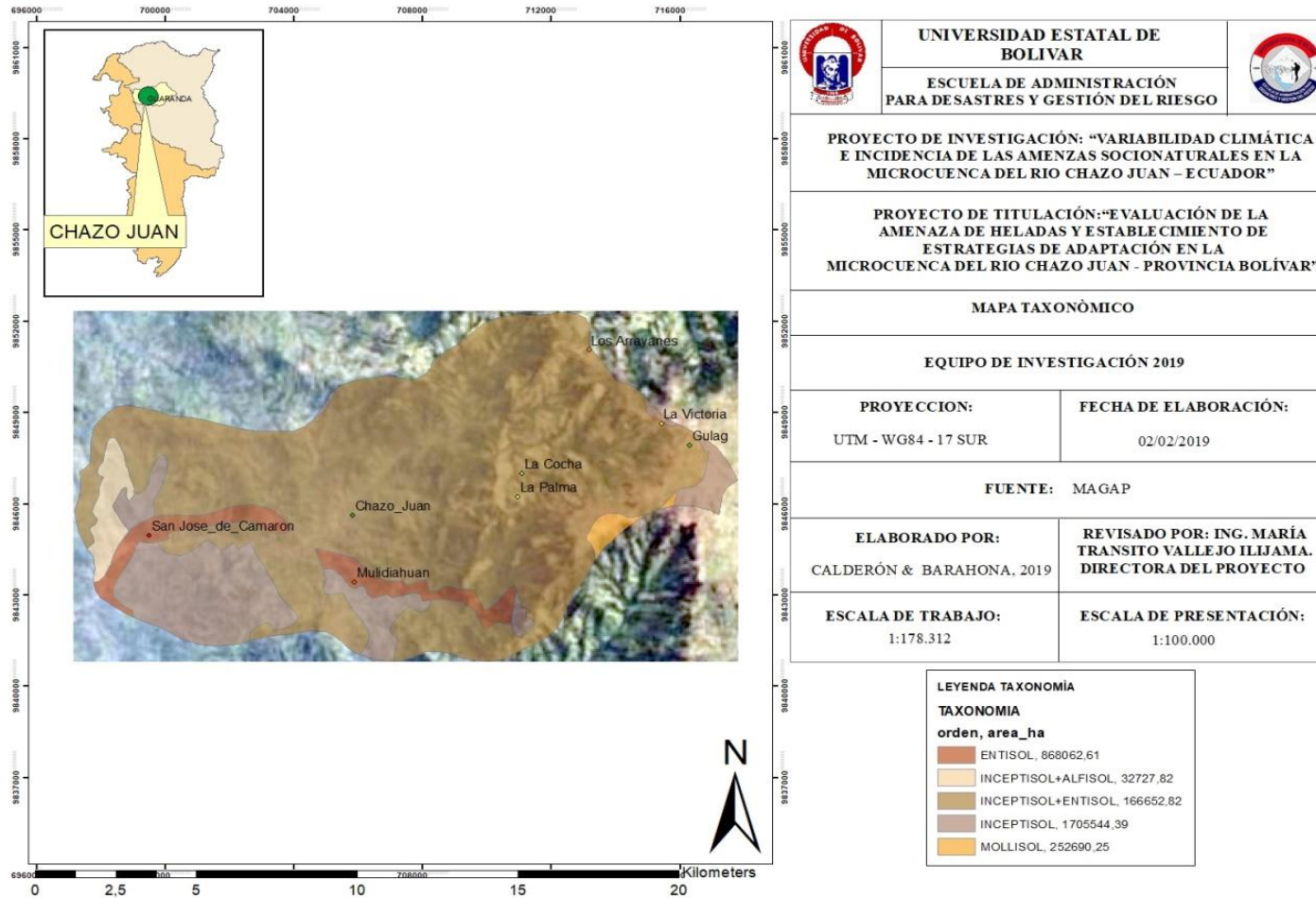
Anexo 10 Mapa de Temperatura de la microcuenca del río Chazo Juan



Fuente: (MAGAP, 2018)

Elaborado por: (Barahona & Calderón, 2019)

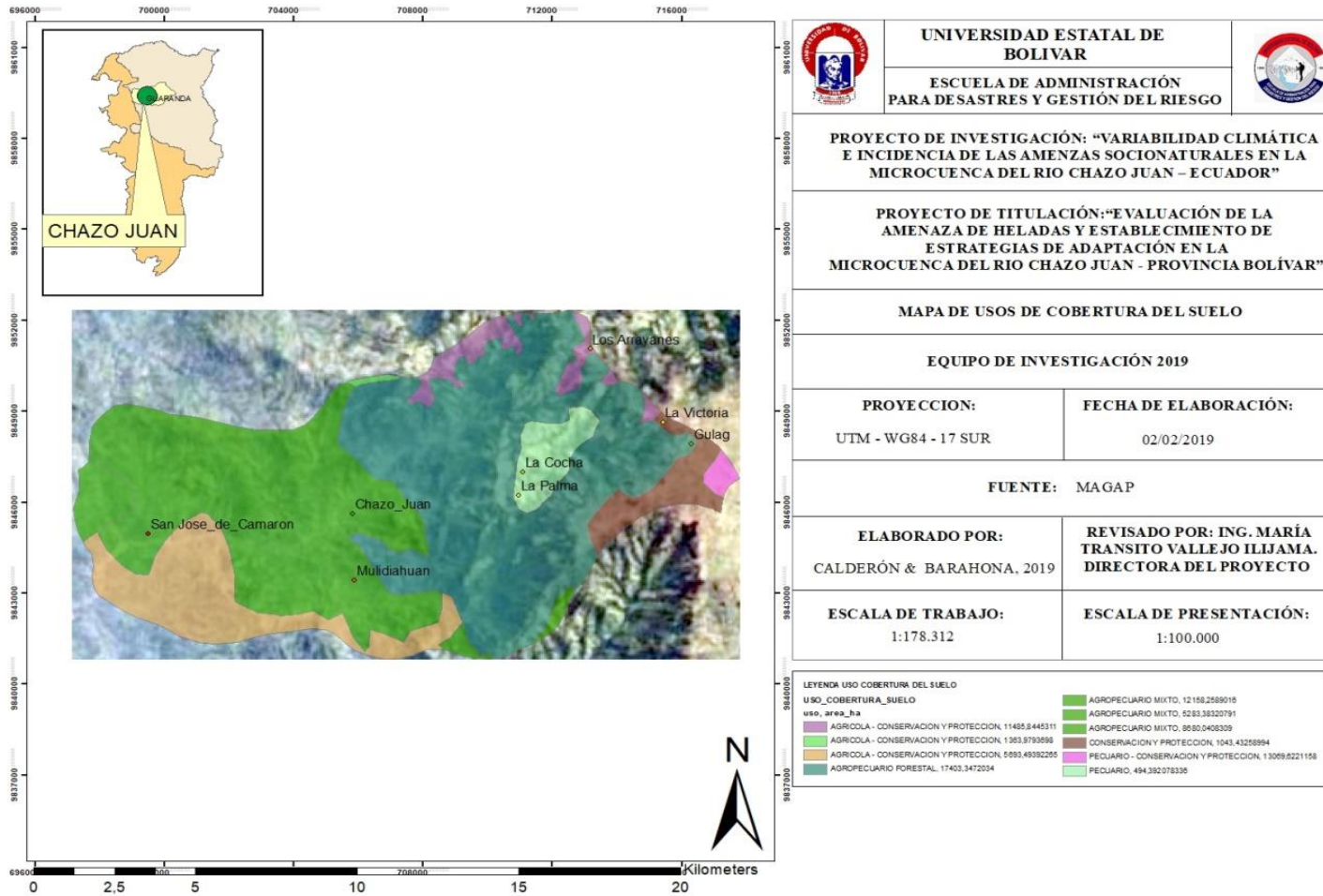
Anexo 11 Mapa taxonómico de la de la microcuenca del río Chazo Juan



Fuente: (MAGAP, 2018)

Elaborado por: (Barahona & Calderón, 2019)

Anexo 12 Mapa de la Cobertura del Suelo



Fuente: (MAGAP, 2018)

Elaborado por: (Barahona & Calderón, 2019)

Anexo 13 Memorias Fotográficas

Chorrera de moras –microcuenca del Río Chazo Juan



Fuente: (Cadena, 2015)

Elaborado por: (Calderón & Barahona, 2019)



Salida de Campo

Fuente: Investigación de Campo

Fotógrafo: Mischel Calderón

Georeferenciación del lugar



Fuente: Investigación de Campo

Fotógrafo: Mischel Calderón

Encuestas aplicadas a los moradores



Fuente: Investigación de Campo

Fotógrafo: Marco Barahona

Encuestas a los moradores



Fuente: Investigación de Campo

Fotógrafo: Marco Barahona



Fuente: Investigación de Campo

Fotógrafo: Mischel Calderón

Anexo 14 Presupuesto

PRESUPUESTO GENERAL			
TEMA: “Evaluación de la Amenaza de heladas y establecimiento de estrategias de adaptación en la microcuenca del río Chazo Juan - Provincia Bolívar”			
CANTIDAD	RECURSOS Y MATERIALES	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
6	Salidas al campo	\$70,00	420,00
191	encuestas	\$0,26	49,66
6	Alimentación	\$4,00	24,00
2	Tablero apoya manos	\$3,00	6,00
2	Memoria USB	\$8.00	16,00
1080	Impresiones borradores para correcciones y sustento	\$0,10	108,00
3	Anillados	\$1,10	3,30
3	Empastados	\$20,00	60,00
3	CD	\$2.50	7,50
Total			694,46

Elaborado por: (Calderón & Barahona, 2019)

Anexo 15 Cronograma de actividades.

CRONOGRAMA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO																																				
ACTIVIDADES	NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Definición de Tema																																				
Aprobación de Tema																																				
CAPITULO I																																				
1.1. Planteamiento del Problema																																				
1.2. Formulación del Problema																																				
1.3. Objetivos																																				
1.4. Justificación de la Investigación																																				
1.5. Limitaciones																																				
CAPITULO 2: MARCO TEÓRICO																																				
2.1. Antecedentes de la Investigación																																				
2.2. Bases Teóricas																																				
2.3. Definición de Términos (Glosario)																																				
2.4. Marco legal																																				

