

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

**ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN GESTIÓN INTEGRAL DE CUENCAS
HIDROGRÁFICAS**



**“CAMBIO CLIMÁTICO Y AGRICULTURA: PERCEPCIÓN DE
LOS AGRICULTORES EN LA CUENCA ALTA DEL RÍO
MAYO, PROVINCIA DE MOYOBAMBA, PERÚ”**

Presentada por:

GIANNINA FABIOLLA NAVARRO RIOS

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
MAGISTER SCIENTIAE EN GESTIÓN INTEGRAL DE CUENCAS
HIDROGRÁFICAS**

Lima – Perú

2023

Tesis de Maestría

INFORME DE ORIGINALIDAD

13%

INDICE DE SIMILITUD

13%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
2	cdn.www.gob.pe Fuente de Internet	1%
3	www4.unfccc.int Fuente de Internet	1%
4	docplayer.es Fuente de Internet	1%
5	myslide.es Fuente de Internet	1%
6	www.redalyc.org Fuente de Internet	<1%
7	www.senamhi.gob.pe Fuente de Internet	<1%
8	www.proyectoapoyocambioclimatico.pe Fuente de Internet	<1%
9	ebin.pub Fuente de Internet	<1%

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

ESCUELA DE POSGRADO

**MAESTRÍA EN GESTIÓN INTEGRAL DE CUENCAS
HIDROGRÁFICAS**

**“CAMBIO CLIMÁTICO Y AGRICULTURA: PERCEPCIÓN DE
LOS AGRICULTORES EN LA CUENCA ALTA DEL RIO
MAYO, PROVINCIA DE MOYOBAMBA, PERÚ”**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
MAGISTER SCIENTIAE**

Presentada por:

GIANNINA FABIOLLA NAVARRO RIOS

Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:

Mg.Sc. Cayo Ramos Taype
PRESIDENTE

Mg.Sc. Juan Torres Guevara
ASESOR

Dra. Lía Ramos Fernández
MIEMBRO

Mg.Sc. Ricardo Apaclla Nalvarte
MIEMBRO

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo de investigación a mis padres Roger Navarro Guadalupe y María Rios Vela, por todas las enseñanzas de vida que me impartieron desde niña y que llevo siempre conmigo, por su sacrificio para que mi hermana y yo seamos buenas personas y profesionales que aporten de manera positiva en la sociedad. De ellos aprendí a luchar por mis metas y sueños con disciplina, sacrificio y dedicación para lograrlo.

A mi amado esposo Rafael Romero Lillo por su amor incondicional y la fuerza que me da para cumplir cada meta y sueño personal y profesional. Realmente me siento afortunada de que sea mi compañero de vida, y que vayamos cumpliendo uno a uno todos nuestros sueños juntos. Le agradezco por ser mi soporte constante para no rendirme en seguir haciendo lo que me gusta y me hace feliz, siempre alentándome a continuar y a mi amado hijo por ser mi fortaleza y mi motivo más grande para querer un mundo mejor.

A mi asesor de tesis Ing. Juan Torres, por su apoyo brindado durante este trabajo de investigación, por aceptar guiarme y por la paciencia durante todo este largo periodo. Siempre estaré eternamente agradecida por todas las enseñanzas y lo aprendido durante todo este tiempo, fue el mejor mentor y un gran maestro al cual respeto y admiro mucho.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mi querido maestro M.Sc. Juan Jesús Torres Guevara, patrocinador del presente trabajo.

A mi gran amigo y colega Ing. Luis Céspedes por su apoyo y aporte de información de gran importancia sobre Cambio Climático.

A la Asociación Amazónicas por la Amazonía – AMPA, especialmente a la Ing. Rita Vilca Lucana, Directora del programa de conservación por su apoyo con información muy importante para la realización de este trabajo de investigación.

Al Mg.Sc. Sebastián Inoñan por su apoyo durante el desarrollo de este trabajo con su valiosa experiencia y conocimientos en la cuenca del Alto Mayo.

ÍNDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN	1
1.1	Objetivos.....	4
1.1.1.	Objetivo general	4
1.1.2.	Objetivos específico	4
II.	REVISIÓN DE LA LITERATURA	5
2.1.	Clima.....	5
2.2.	Cambio climático	6
2.2.1.	Efectos del cambio climático en la agricultura y en la amazonia.....	7
2.2.2.	Temperaturas y precipitación	7
2.3.	Variabilidad Climática	8
2.4.	Escenario Climático	9
2.5.	Proyecciones Climáticas	9
2.6.	Percepción Ambiental	10
2.6.1.	Percepción climática.....	11
2.7.	Adaptación al Cambio Climático.....	12
2.8.	Capacidad de Adaptación	13
2.9.	Medidas de adaptación al cambio climático	13
2.10.	Vulnerabilidad	13
2.11.	Efectos Adversos del Cambio Climático	14
2.12.	Mitigación del Cambio Climático.....	14
2.13.	Deforestación y reforestación	15
2.14.	Desertificación	15
2.15.	Uso de tierras	15
2.16.	Conocimientos tradicionales.....	15
2.17.	Conocimiento de los pueblos indígenas.....	17
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	18
3.1.	Área de estudio	18
3.1.1.	Zonificación de la zona de alto valor ambiental de las microcuencas rumiyacu, mishquiyacu, almendra y baños sulfurosos.....	20
3.1.2.	Zonas de conservación municipal / zona de alto valor ambiental.	21
3.1.3.	Características socioeconómicas	21
3.1.4.	Zona de amortiguamiento.....	22

3.2. Metodología.....	22
3.2.1. Análisis socioeconómico y ambiental de los agricultores.....	23
3.2.2. Percepción del cambio climático de los agricultores	25
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
4.1. Resultados.....	27
4.1.1. Análisis socioeconómico y ambiental de los agricultores.....	27
4.1.2. Análisis de los principales factores climáticos precipitación y temperatura. 45	
4.1.3. El cambio climático según la percepción de los agricultores.....	62
4.2. Discusiones	92
4.2.1. Análisis de la tendencia de la precipitación (mm) y temperatura (°C)	92
4.2.2. Escenarios climáticos basados en la ciencia y en la percepción de los agricultores.....	100
V. CONCLUSIONES	112
VI. RECOMENDACIONES.....	115
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	116
VIII. ANEXOS	124

ÍNDICE TABLAS

Tabla 1: Promedio mundial proyectado del calentamiento es superficie para el final del siglo XXI.....	10
Tabla 2: Fases metodológicas de la investigación. Elaboración propia	22
Tabla 3: Jefe de familia según Sexo (Porcentaje).....	29
Tabla 4: Medidas descriptivas para los años de sembrado en parcela.....	34
Tabla 5: Uso del terreno para el café (Porcentaje).....	36
Tabla 6: Medidas resumen de q/Ha del café	38
Tabla 7: Medidas resumen del precio del quintal del café.....	39
Tabla 8: Consumo propio o de subsistencia de Café por localidad (porcentaje).....	40
Tabla 9: Medidas resumen del cálculo de la actividad económica (porcentaje).....	43
Tabla 10: ¿Siente que el clima cambia cada año?.....	58
Tabla 11: ¿Usted siente que en los últimos años a la actualidad hubo cambios en el clima?.....	71
Tabla 12: ¿Usted piensa que está cambiando el clima a comparación de hace 30 años?	72
Tabla 13: ¿Escuchó hablar sobre el cambio de climático? (porcentaje).....	74
Tabla 14: Si contase con información fiable sobre el clima o el precio para el proximo año, ¿Qué opción eligiria? ¿Por qué?.....	82
Tabla 15: Si contase con información fiable sobre el clima o el precio para el proximo año, ¿qué opción eligiria? ¿Por qué? (porcentaje).....	82
Tabla 16: ¿Usted siente que el clima cambia en los alrededores a una distancia de 20 - 30 km y más lejos (100 km) de la zona?	91

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1:	Mapa de ubicación del área de estudio a nivel nacional	19
Figura 2:	Mapa de superposición de las microcuencas Rumiyaçu, Mishquiyaçu y Almendra respecto a la ZEE de San Martín	20
Figura 3:	Área de muestreo de poblados intervenidos en campo dentro y en alrededores de las microcuencas.....	24
Figura 4:	Lugar de nacimiento de los encuestados	28
Figura 5:	Grupo de edad de los encuestados.....	28
Figura 6:	Tiempo viviendo en el centro poblado	29
Figura 7:	Jefe de familia según sexo.....	30
Figura 8:	Tipo de conexión para electricidad	31
Figura 9:	Tipo de conexión para Agua	31
Figura 10:	Tipo de conexión para Desagüe	32
Figura 11:	Título de propiedad de sus tierras.....	33
Figura 12:	¿El terreno donde está la casa es propio?	33
Figura 13:	Uso de tierras para la agricultura (Ha)	35
Figura 14:	Parcela predominante	35
Figura 15:	Quintales de café por hectárea (q/Ha)	38
Figura 16:	Precio del quintal de café	40
Figura 17:	Consumo propio o de subsistencia de Yuca.....	41
Figura 18:	Consumo propio o de subsistencia de Maíz	42
Figura 19:	Consumo propio o de subsistencia de Plátano	42
Figura 20:	¿Quién trabaja las tierras?	43
Figura 21:	Otros ingresos.....	44
Figura 22:	¿Qué meses hace más frío? - Junio	45
Figura 23:	¿Qué meses hace más frío? – Julio.....	46
Figura 24:	¿Cuándo empieza la época de precipitación y cuál es su duración? - Enero ...	47
Figura 25:	¿Cuándo empieza la época de precipitación y cuál es su duración? – Febrero	48
Figura 26:	¿Cuándo empieza la época de precipitación y cuál es su duración? – Marzo..	48
Figura 27:	¿Cuándo empieza la época de precipitación y cuál es su duración? – Abril....	49
Figura 28:	¿Cuándo empieza la época de precipitación y cuál es su duración? – Mayo...	49
Figura 29:	Percepción sobre la lluvia.....	50

Figura 30: ¿Cómo sabe que va a llover mucho o poco durante el año?.....	51
Figura 31: Según su percepción usualmente ¿Cómo es la intensidad de la lluvia? – En la mañana	52
Figura 32: Según su percepción usualmente ¿Cómo es la intensidad de la lluvia? – En la tarde.....	52
Figura 33: Según su percepción usualmente ¿cómo es la intensidad de la lluvia? – En la noche	53
Figura 34: ¿Cuándo llueve fuerte ocurre desprendimiento de roca, deslizamiento, inundaciones, etc?	54
Figura 35: ¿Cuándo llueve fuerte ocurre desprendimiento de roca, deslizamiento, inundaciones, etc?	54
Figura 36: Medidas de prevención para año lluvioso	55
Figura 37: Estamos en un ciclo	56
Figura 38: ¿Cuándo comenzó?.....	56
Figura 39: ¿Cuál ha sido la evolución del clima en los últimos 30-40 años en términos de periodos más húmedos, periodos más secos y otros eventos?.....	57
Figura 40: Calificación sobre el año 2015-2016	59
Figura 41: Para usted este año ha sido (2015-2016) – calificación: bueno.....	59
Figura 42: Para usted este año ha sido (2015-2016) – calificación: malo.....	60
Figura 43: ¿Tiene conocimiento sobre el fenómeno El Niño?.....	61
Figura 44: ¿Cuándo ocurrió el fenómeno El Niño afectaron sus cultivos?.....	62
Figura 45: ¿Qué especie cultiva actualmente? (Ultimo dos años) – café.....	63
Figura 46: ¿Qué especie cultiva actualmente? (Ultimo dos años) – maíz	63
Figura 47: ¿Qué especie cultiva actualmente? (Ultimo dos años) – Plátano	64
Figura 48: ¿Qué especie cultiva actualmente? (Ultimo dos años) – yuca.....	64
Figura 49: ¿Qué cultivos sembraba hace 20 – 30 años? – Café.....	66
Figura 50: ¿Qué cultivos sembraba hace 20 – 30 años? – Maíz.....	67
Figura 51: ¿Qué cultivos sembraba hace 20 – 30 años? – Plátano	67
Figura 52: ¿Qué cultivos sembraba hace 20 – 30 años? – Bituca.	68
Figura 53: ¿Qué cultivos sembraba hace 20 – 30 años? – Arroz	68
Figura 54: ¿Qué cultivos sembraba hace 20 – 30 años? – Yuca.....	69
Figura 55: ¿Por qué actualmente no cosecha esos cultivos?.....	70
Figura 56: ¿Cuándo ocurrieron? ¿En los últimos 30-40 años?	71
Figura 57: ¿Usted piensa que está cambiando el clima a comparación de hace 30	

años? ¿Por qué?.....	73
Figura 58: ¿Escucho hablar sobre el cambio climático?: SI – Especificación	74
Figura 59: ¿Sabe cómo afectará el cambio climático al clima?.....	75
Figura 60: ¿Cuáles fueron los efectos principales del cambio del clima en la agricultura?.....	76
Figura 61: ¿Cuáles fueron los efectos del clima en los rendimientos de su principal actividad agrícola?	77
Figura 62: ¿Cuáles fueron los principales efectos del clima referente a plagas y enfermedades de su principal cultivo agrícola?	78
Figura 63: ¿Cuáles fueron los principales efectos del clima en la capacidad productiva de los suelos?.....	79
Figura 64: ¿Cuáles fueron los principales cambios en las actividades de establecimiento, mantenimiento, cosecha y post cosecha en su actividad agrícola?.....	80
Figura 65: ¿Tiene acceso a internet para obtener información sobre el cambio del clima?.....	83
Figura 66: Medio de comunicación - radio.....	84
Figura 67: Medios de comunicación: televisión	85
Figura 68: Considera que son buenos los pronósticos del tiempo	86
Figura 69: ¿A usted le parece confiable los medios que le dan el pronóstico?	87
Figura 70: ¿Cuándo necesita usted disponer del pronóstico del tiempo?	88
Figura 71: ¿Sobre qué decisiones le beneficia el pronóstico climático?	88
Figura 72: ¿Para usted es preferible un pronóstico a corto, mediano, y largo plazo?	89
Figura 73: ¿Qué sería corto, mediano o largo plazo?	90
Figura 74: ¿Usted siente que el clima cambia en los alrededores a una distancia de 20 a 30 km y más lejos (100 km) de la zona? ¿Por qué le parece que cambia el clima?	91
Figura 75: Mapa de estaciones meteorológicas aledañas al área de estudio.....	93
Figura 76: Histograma de precipitación estación Moyobamba.....	94
Figura 77: Histograma de precipitación estación Jepelacio.....	95
Figura 78: Histograma de precipitación estación Rioja.....	95
Figura 79: Curva de temperatura maxima Moyobamba	96
Figura 80: Curva de temperatura maxima Jepelacio.....	97
Figura 81: Curva de temperatura maxima Rioja.....	97

Figura 82: Curva de temperatura mínima Moyobamba	98
Figura 83: Curva de temperatura minima Jepelacio.....	99
Figura 84: Curva de temperatura minima Rioja.....	99
Figura 85: Escenarios climáticos.....	101
Figura 86: Cambios en la precipitación anual al 2030	102
Figura 87: Cambios en la temperatura máxima anual al 2030	103
Figura 88: Cambios en la temperatura mínima anual al 2030.....	104
Figura 89: Variación porcentual (por ciento) de las precipitaciones anuales simuladas para la década del 2030	106
Figura 90: Imágenes de la encuesta socioeconómica ambiental aplicado a los agricultores.....	126
Figura 91: Imágenes de la encuesta de percepción climática.....	129
Figura 92: Tendencia de precipitación anual	130
Figura 93: Tendencia de temperatura máxima anual (Fuente: ERCC- San Martin).....	131
Figura 94: Tendencia de temperatura minima anual (Fuente: ERCC- San Martin).....	132
Figura 95: Precipitación anual al 2030.....	133
Figura 96: Temperatura mínima anual al 2030 (Fuente: ERCC- San Martin).....	134
Figura 97: Temperatura mínima anual al 2030 (Fuente: ERCC- San Martin).....	135
Figura 98: Mapa de Susceptibilidad Peligro a Deslizamientos Proyectada al 2030	136
Figura 99: Mapas de peligro por el incremento de temperaturas máximas al 2030	137
Figura 100: Imágenes de la visita de campo a los poblados San Vicente, San Andrés, San Mateo, El Limón, El Naranjal, Alfarrillo, Shaínas y Algarrobos dentro y en las microcuencas de estudio.....	142

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: formato de encuesta socioeconómica de los centros poblados.....	124
Anexo 2: Formato de percepción de los agricultores sobre el cambio climático.....	127
Anexo 3: Tendencias de precipitación anual, temperaturamáxima y temperatura mínima del departamento de San Martin	130
Anexo 4: proyecciones del cambio climático al 2030 (ERCC- San Martín)	133
Anexo 5: Archivo de fotos del trabajo de campo de los agricultores dentro de las microcuencas Mishqiyacu, Rumiyaqu y Almendra.	138

RESUMEN

La presente investigación se realizó en la cuenca alta del Rio Mayo, el área de estudio fue en tres microcuencas en específico Mishquiyacu, Rumiyacu y Almendra y ocho poblados: San Vicente, San Andrés, San Mateo, El Limón, El Naranjal, Alfarillo, Shaínas y Algarrobos. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto del cambio climático sobre la agricultura según la percepción de los agricultores. La información fue recogida a través de dos encuestas realizadas a 56 agricultores. La primera encuesta nos permitió obtener un análisis socioeconómico de los centros poblados y la segunda encuesta permitió obtener la percepción acerca de la variabilidad climática, los eventos El Niño y el cambio climático. Para ello, se empleó datos de precipitación y temperatura de las últimas tres décadas esta información meteorológica se obtuvo de estaciones cercanas a las microcuencas, lo cual se contrastó con los datos obtenidos a partir de la percepción de los agricultores. Los resultados revelan que la mayoría de agricultores que viven en las microcuencas implicadas en el estudio practican una agricultura de subsistencia y son pocos los que ingresan al mercado con sus productos directamente o indirectamente mediante una empresa intermediaria. También que la mayoría de agricultores conocen bien la variabilidad climática, pero tienen una visión limitada sobre las tendencias mayores que son parte del cambio climático. Ellos atribuyen a la deforestación de los bosques, como una de las principales causas de la agudización de las épocas de lluvia o épocas seca y a la disminución de la producción de sus cultivos. De lo mencionado se concluye que el cambio climático es un problema que debe ser atendido por el estado no solo a nivel regional, sino también a nivel local. Con respecto a la percepción de los agricultores al contrastar la información científica se pudo observar que hubo algunas contradicciones. También hay que tener en cuenta que existen ciertas limitaciones como en toda encuesta.

Palabras clave: *Cambio climático, variabilidad climática, El Niño, percepción ambiental, conocimientos ancestrales.*

ABSTRACT

The present investigation was carried out in the upper basin of the Rio Mayo, the study area was in three micro-basins specifically Mishquiyacu, Rumiycacu and Almendra and eight towns: San Vicente, San Andrés, San Mateo, El Limón, El Naranjal, Alfarillo, Shaínas and Carob trees. The objective of this work was to evaluate the effect of climate change on agriculture according to the perception of farmers. The information was collected through two surveys carried out on 56 farmers. The first survey allowed us to obtain a socioeconomic analysis of the populated centers and the second survey allowed us to obtain the perception about climate conservation, El Niño events and climate change. For this, precipitation and temperature data from the last three decades were used. This meteorological information was obtained from stations close to the micro-basins, which was contrasted with the data obtained from the farmers' perception. The results reveal that the majority of farmers who live in the micro-watersheds involved in the study practice subsistence agriculture and few enter the market with their products directly or indirectly through an intermediary company. Also that most farmers know the weather conditions well, but have a limited view of the larger trends that are part of climate change. attributed to the deforestation of the forests, as one of the main causes of the exacerbation of the rainy seasons or dry seasons and the decrease in the production of their crops. From the above, it is concluded that climate change is a problem that must be addressed by the state not only at the regional level, but also at the local level. With respect to the perception of the farmers when contrasting the scientific information, it was possible to observe that there were some contradictions. It must also be taken into account that there are certain limitations as in any survey.

Keywords: *Climate change, climate variability, El Niño, environmental perception, ancestral knowledge.*

I. INTRODUCCIÓN

La amenaza del cambio climático global ha causado preocupación entre los científicos ya que variables climáticas claves para el crecimiento de los cultivos (por ejemplo: precipitación, temperatura, etc.) podrían ser severamente afectadas y así impactar la producción agrícola (Altiere y Nicholls 2008).

San Martín es un departamento con mucho potencial y una diversidad única, que se está perdiendo debido al incremento de la temperatura por el cambio climático. El nivel de deforestación en San Martín tiene un impacto significativo en el suministro y la calidad del agua en el área. La creciente preocupación por las sequías e inundaciones en curso ha creado un consenso de que el uso racional y la conservación del agua deben priorizarse sobre otros usos alternativos de la tierra (MINAN 2010).

A principios del siglo XXI, la zona de San Martín enfrenta una creciente necesidad de mejorar la calidad de vida de sus habitantes. Alrededor del 54 por ciento de la población vive en la pobreza absoluta y el 16 por ciento en la pobreza extrema. La mayoría de los agricultores son inmigrantes recientes y tienen conceptos erróneos sobre la idoneidad de la tierra. Como resultado, se talaron 1,6 millones de hectáreas de bosque primario. Esta cifra convierte a San Martín en una de las zonas más deforestadas del Perú. En contraste con esta realidad, la ZEE muestra que solo el 15 por ciento del territorio regional tiene áreas aptas para la producción agrícola y forestal, y el 65 por ciento son reservas y reservas naturales. La ordenanza N° 021-GRSM, emitido por el Gobierno Regional de San Martín en 2005, establece que aproximadamente el 28 por ciento del territorio de San Martín ha sido despejado, con aproximadamente 40 hectáreas de bosque primario despejadas cada día. Lo peor de todo es que el 20 por ciento de las áreas deforestadas tienen usos conflictivos. En otras palabras, se talaron bosques con fines agrícolas en áreas que nunca debieron haber sido taladas porque estas áreas eran áreas protegidas aptas para la producción forestal (GORESANM 2008).

La ciudad de Moyobamba viene sufriendo una creciente escasez de agua debido al aumento de su población y la pérdida de sus bosques, inclusive en las áreas de conservación, afectando la calidad del agua y la cantidad de abastecimiento de agua disponible para la población. El manejo inadecuado de los suelos para la agricultura y ganadería contaminan los ríos y quebradas con aguas servidas derivadas del procesamiento del café, residuos fecales provenientes de la ganadería y ausencia de servicios higiénicos. También debemos recalcar que el incremento de la población trae consigo el aumento de las demandas hídricas.

Las zonas de conservación en las microcuencas Rumiyacu, Mishquiyacu, Almendra y Baños Sulfurosos, tienen una superficie total de 2430,41 hectáreas, cumplen un papel crucial en la provisión de agua para la ciudad de Moyobamba, que tiene una población de 40,000 personas. Por esta razón, estas áreas han sido designadas como zonas de alto valor ambiental debido a que albergan las microcuencas con los mismos nombres (MINAM 2010).

Cerca del 90 por ciento de la población en la Zona de alto valor ambiental Rumiyacu, Mishquiyacu Almendra y baños Sulfurosos (ZAVA) depende de la agricultura, lo cual resulta en la degradación del medio ambiente a través de la deforestación y quema de bosques para cultivar café y criar ganado en pasturas. Estas actividades están afectando directamente las fuentes de agua, reduciendo gradualmente su flujo y ocasionando problemas ambientales. La población busca oportunidades de trabajo y mejores ingresos a través de estas prácticas (PEAM 2010).

Según lo descrito anteriormente podemos entender que la raíz del problema radica en dos puntos muy importantes deforestación en zonas cercanas a estas microcuencas y las inadecuadas prácticas de agricultura y ganadería en suelos que no son aptos para estas actividades, que tiene como efecto que los agricultores no tengan el rendimiento esperado en sus cultivos, por lo cual tienen que buscar áreas fértiles destruyendo los bosques y causando alteraciones graves en los ecosistemas que conllevan a una serie de problemas como la disminución del caudal de éstas microcuencas, pérdida del ecosistema con especies endémicas de flora y fauna que solo se encuentran en estas zonas y cambios perceptibles en los climas que afectan a los agricultores en sus cultivos. Es importante considerar que la principal actividad económica de los centros poblados ubicados en las tres microcuencas de este estudio es la agricultura como medio para subsistir.

La presente investigación analiza los cambios en el clima, la agricultura y las percepciones de los agricultores sobre los mismos, cambios ocurridos en las últimas tres décadas priorizando a dos de los principales factores climáticos: Temperatura y precipitación en las microcuencas Mishquiyacu, Rumiya y Almendra.

Todas las culturas tienen sus propias ideas y visiones acerca de la naturaleza y sus territorios, así como también tienen interpretaciones distintas sobre la historia de los cambios en el ambiente y el clima (Heyd 2010).

Si bien son muchos los sectores afectados por el cambio del clima, debemos tener en cuenta la agricultura es una de las actividades más vulnerables. Este estudio de investigación busca documentar las percepciones de los agricultores sobre los fenómenos de variabilidad climática y cambio climático, para ello se debe interpretar el entender, sentir y actuar de los agricultores en las microcuencas Rumiya, Mishquiyacu y Almendra. Con el fin de generar escenarios mucho más claros que resulten de utilidad para el diseño de estrategias o medidas apropiadas de mitigación y adaptación al cambio climático, mediante una mejor planificación, toma de decisiones más acertadas y eficaces para una gestión adecuada de cuencas, manejo y conservación de bosques y una agricultura sostenible.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo general

- Evaluar el efecto del cambio climático sobre la agricultura según la percepción de los agricultores en las microcuencas Mishquiyacu, Rumiyacu y almendra de la cuenca alta del Río Mayo.

1.1.2. Objetivos específico

- Analizar el efecto de la precipitación y temperatura en los sistemas de producción agrícola en las microcuencas Mishquiyacu, Rumiyacu y Almendra de la cuenca alta del río mayo.
- Evaluar las percepciones de los agricultores con respecto a la precipitación y temperatura sobre la variabilidad climática como parte del lento proceso del cambio climático en las microcuencas Mishquiyacu, Rumiyacu y Almendra.

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1. CLIMA

El clima, según la definición de la Organización Meteorológica Mundial (OMM), puede ser definido como el estado medio del tiempo o una descripción estadística del mismo, considerando valores medios y variabilidad de las cantidades relevantes durante periodos que pueden abarcar desde meses hasta millones de años. También establece que el periodo normal para analizar el clima es de 30 años. Generalmente, se hace referencia a variables de la superficie como temperatura, precipitación o viento, aunque en un sentido más amplio el clima es una descripción del estado del sistema climático (IPCC 2007).

Los fenómenos meteorológicos y las variables climáticas tienen un efecto diverso en la distribución de la biodiversidad, los servicios ecosistémicos y las actividades humanas, debido a la compleja interacción entre numerosos factores atmosféricos y oceánicos en diferentes escalas. Estos patrones de comportamiento, como las tormentas, granizadas y heladas, así como las variables climatológicas temperatura, humedad y precipitación, son determinantes para el clima y su impacto directo (Rodríguez *et al.* 2010; Magaña 2004).

El clima, desde el punto de vista de las ciencias sociales, se origina principalmente a partir de cómo las personas perciben, adoptan e interpretan los sucesos climáticos y meteorológicos que ocurren a su alrededor. Por lo tanto, la noción de clima es una creación cultural que se forma a través de procedimientos tanto materiales como simbólicos, y que implica aspectos de carácter cultural, geográfico e histórico (Mariño 2011).

2.2. CAMBIO CLIMÁTICO

Según lo establecido por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), el cambio climático es causado directa o indirectamente por la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera global y se suma a la variabilidad natural del clima a largo plazo. Estos hechos han tenido efectos progresivos, como el aumento de la temperatura media del aire y los océanos, la pérdida de cobertura glaciar, los daños en áreas agrícolas, la degradación de los ecosistemas, el aumento en la exposición a enfermedades y el desplazamiento de los recursos hidrobiológicos, entre otros. Con el fin de abordar este problema global, la comunidad internacional se comprometió a través del Acuerdo de París a limitar el aumento de la temperatura global en 1,5°C con respecto a los niveles preindustriales, así como a tomar acciones para hacer frente a las consecuencias del cambio climático y aumentar la resiliencia frente a él (IPCC 2019).

El cambio climático se refiere a una alteración del clima causada por la actividad humana, que afecta la composición de la atmósfera mundial y se suma a la variabilidad natural del clima a lo largo de períodos de tiempo similares (CMNUCC 1992). Este fenómeno es indiscutible y tiene efectos importantes en la economía, el bienestar de las personas y los ecosistemas (IPCC 2014).

El cambio climático se refiere a cambios identificables en el estado del clima (por ejemplo, mediante pruebas estadísticas) que ocurren durante largos períodos de tiempo, generalmente décadas o más. Estos cambios pueden ser causados por procesos naturales internos, influencias externas o cambios causados por actividades humanas, como la alteración de la composición de la atmósfera o el uso de la tierra (IPCC 2007). Para los autores del informe, el término «cambio climático» denota, por tanto, todo cambio experimentado por el clima a lo largo de períodos dilatados de tiempo y con independencia de si es debido a causas naturales o a la actividad humana (Jori 2009).

Se sabe que el cambio climático es principalmente causado por las emisiones generadas por las actividades industriales y el estilo de vida en los países desarrollados, y en menor medida por procesos como la deforestación, cambio de uso del suelo, expansión agrícola y

sobrepastoreo en la mayoría de los países. Los efectos del cambio climático se pueden ver en la pérdida de agua dulce debido a la desglaciación, la disminución de la biodiversidad, la pérdida de vegetación y la erosión del suelo. Además, también se observan cambios en los patrones de temperatura y precipitación, así como un aumento en eventos climáticos extremos como el Fenómeno El Niño (Baca *et al.* 2009).

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático (CMNUCC) identifica dos respuestas políticas a abordar el cambio climático: mitigación del cambio climático mediante la reducción gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera y mejora del carbono sumideros y adaptación a los impactos del cambio climático (Klein *et al.* 2005).

2.2.1. Efectos del cambio climático en la agricultura y en la amazonia

La agricultura es una de las mayores demandantes de agua en todo el mundo, y su competitividad depende de que pueda disponer de este recurso en forma oportuna para el desarrollo de los cultivos, el ganado y los árboles (Ortiz 2012).

Los estudios realizados por Bustamante de la Fuente (2010) y Pérez *et al.* (2010), sugieren que los impactos del cambio climático a consecuencia de la variabilidad climática, se reflejaran en la agricultura de subsistencia que practican los pequeños agricultores de la amazonia, esto será evidente debido al aumento de la deforestación a consecuencia del cambio de uso de tierras forestales para la agricultura y la quema de los bosques (Guzmán 2012).

El principal desafío para los agricultores es el cambio en la variación de lluvia. Antes, las lluvias solían ser regulares, pero ahora ocurren en momentos inesperados a lo largo del año. Además, las precipitaciones son más intensas en comparación con años anteriores (Coronel 2019).

2.2.2. Temperaturas y precipitación

Los principales efectos relacionados a la variación en la temperatura y precipitación serán visibles en los cambios en la temperatura durante el día, el aumento de la temperatura máxima y los cambios en la humedad relativa y la radiación solar, tendrán como resultado

una intensificación del ciclo hidrológico debido a la alta evaporación. Esto también llevará a cambios en la estacionalidad y cantidad de precipitación, así como a la ocurrencia frecuente de sequías e inundaciones en la zona amazónica del país (Bustamante de la Fuente 2010, Pérez *et al.* 2010).

A medida que la temperatura y las precipitaciones cambian, las poblaciones que dependen de la agricultura de subsistencia y viven en áreas frágiles como los andes y la selva del Perú se ven especialmente afectadas. Estas comunidades corren un alto riesgo de perder sus cosechas debido a los cambios climáticos (Baca *et al.* 2009). A medida que las temperaturas continúan elevándose, el impacto en la agricultura será considerable (Doering *et al.* 2002).

2.3. VARIABILIDAD CLIMÁTICA

La variabilidad climática se refiere a los cambios en el estado medio y otras características estadísticas (como la desviación estándar y eventos extremos) del clima en escalas espaciales y temporales más grandes que los fenómenos meteorológicos. Esta variabilidad puede ser causada por procesos internos naturales del sistema climático (variabilidad interna) o por cambios en la influencia externa natural o antropogénica (variabilidad externa) (IPCC 2007).

La variabilidad del clima es un fenómeno natural, sin embargo, las acciones humanas que causan el calentamiento global pueden incrementarlo. El calentamiento del sistema climático puede provocar cambios en la frecuencia y la intensidad de los fenómenos meteorológicos extremos, lo que podría tener consecuencias negativas para los sistemas naturales y las personas. La gravedad de estos fenómenos dependerá tanto de sus características propias como de la exposición y la vulnerabilidad de la población (IPCC de 2007 y 2012).

La variabilidad es un atributo fundamental del comportamiento del sistema climático, incluyendo la atmósfera. Cualquier variable climática presenta un comportamiento dinámico en todas las escalas espaciales y temporales. Por ejemplo, la temperatura media anual varía desde $-57,8^{\circ}$ C en un lugar de la Antártida hasta $34,4^{\circ}$ C en la localidad etíope de Dalol (Martín 1999).

2.4. ESCENARIO CLIMÁTICO

Las proyecciones climáticas se definen como una descripción creíble y simplificada del clima futuro, basada en relaciones climatológicas coherentes, que se utiliza específicamente para investigar las posibles consecuencias de los cambios climáticos causados por los seres humanos. Estas proyecciones a menudo se utilizan como herramientas auxiliares en la creación de modelos de impacto. Sin embargo, para crear escenarios climáticos más completos, se requiere información adicional, como datos sobre el clima observado en la actualidad (IPCC 1997).

2.5. PROYECCIONES CLIMÁTICAS

Los modelos de circulación global (GCM) son herramientas informáticas utilizadas para predecir patrones climáticos futuros basados en ecuaciones de movimiento, como el Modelo Numérico de Predicción del Clima (Numerical Weather Prediction, NWP). Estos modelos permiten simular los cambios en el clima y analizar patrones climáticos a partir de variables como las corrientes oceánicas, el viento, precipitación y las tasas de evaporación. Esta simulación ayuda a calcular los efectos en la agricultura y otros aspectos (IPCC 1997).

Estos modelos se han planteado en función a los escenarios de emisiones que el IPCC (2000) propone en su Informe del Grupo III, en donde define a los escenarios como:

“Imágenes alternativas de lo que podría acontecer en el futuro, y constituyen un instrumento apropiado para analizar de qué manera influirán las fuerzas determinantes en las emisiones futuras, y para evaluar el margen de incertidumbre de dicho análisis.”

El IPCC (2007) en su Cuarto informe de evaluación describe cuatro tipos de escenarios principales (Tabla 1):

- A1: La rápida expansión económica y demográfica a nivel mundial, junto con la implementación veloz de tecnologías más avanzadas y eficientes. Este se clasifica en tres subgrupos basados en las opciones de cambio tecnológico: i) A1FI, basado en la intensificación del uso de combustibles fósiles; ii) A1T, utilizando fuentes de energía no fósiles; y iii) A1B, buscando un equilibrio entre ambas fuentes.

- B1: Describe el cambio rápido de las estructuras económicas hacia una economía basada en servicios e información, pero sin cambios en la población mundial que A1.

- B2: Incluye una población y un crecimiento económico intermedios, con enfoque en soluciones locales para alcanzar la sostenibilidad económica, social y medioambiental.

- A2: Representa un mundo con un aumento significativo en la población, pero con un desarrollo económico y tecnológico lento.

Tabla 1: Promedio mundial proyectado del calentamiento es superficie para el final del siglo

XXI

Cambio de temperatura (°C en 2090 - 2099 respecto de 1980 - 1999)		
Caso	Estimación óptima	Intervalo probable
Escenarios B1	1,8	1,1 – 2,9
Escenarios A1T	2,4	1,4 – 3,8
Escenarios B2	2,4	1,4 – 3,8
Escenarios A1B	2,8	1,7 – 4,4
Escenarios A2	3,4	2,0 – 5,4
Escenarios A1F1	4	2,4.- 6,4

Fuente: Modificado del IPCC (2007)

2.6. PERCEPCIÓN AMBIENTAL

La forma en que se percibe y siente el entorno natural, conocida como percepción ambiental, es objeto de interés en los ámbitos de la psicología y la sociología. Además, puede ser una herramienta útil para analizar la realidad en términos de planificación territorial y programación de actividades. Aunque los resultados de la percepción en ocasiones difieran de la realidad, son de utilidad para los gestores y planificadores a la hora de tomar decisiones que beneficien a la comunidad en su interacción con el entorno físico (Martín 2001).

La importancia de la percepción ambiental radica en el hecho de que los humanos no se comportan de acuerdo a la realidad, sino según cómo la perciben. Esta importancia se manifiesta en dos áreas, una práctica y otra educativa o informativa. En primer lugar, es útil conocer las imágenes mentales que tienen las personas sobre el entorno para anticipar el comportamiento individual y colectivo de un grupo, y así adecuar servicios e infraestructuras

a las demandas sociales futuras previsibles. Por otro lado, la información perceptual debe utilizarse para mejorar la elaboración de mensajes e información que se difunden en la sociedad, tomando en cuenta las creencias y percepciones individuales, con el fin de aclarar temas complejos o corregir ideas equivocadas (Martín 2001).

En los últimos 10 años se ha observado un crecimiento en las investigaciones relacionadas con el conocimiento y la percepción de las dinámicas climáticas y el cambio climático a nivel mundial. Esto se debe a que se ha reconocido la importancia de los saberes, creencias y prácticas de las comunidades en relación a estos factores. Estos estudios no solo complementan la información científica, sino que también permiten la elaboración de medidas de mitigación y adaptación al cambio climático que sean culturalmente viables (Correa 2011).

A lo largo de la historia, las sociedades han enfrentado la necesidad de adaptarse a los cambios en el clima, lo cual ha implicado modificar y preservar las actividades relacionadas con el medio ambiente y la producción. El tema de la adaptación a estos cambios no es nuevo para las sociedades, ya que han sabido transformar y mantener sus prácticas sociales a lo largo del tiempo, de acuerdo a cómo entienden, perciben y actúan frente al clima y los fenómenos climáticos (Pinilla *et al.* 2010). El saber que atesora el ciudadano es complementario al del experto e igualmente necesario para combatir el cambio climático, pues aporta elementos capaces de desvelar variables que los científicos y políticos suelen pasar por alto (Jori 2009).

2.6.1. Percepción climática

La percepción meteorológica y climática es un tipo específico de percepción ambiental que cuenta con una gran influencia debido a las experiencias y vivencias personales (Martín 1990).

La mayoría de las veces, sin embargo, la forma en que una persona percibe el clima no coincide con la realidad. Muchas de las creencias populares no son respaldadas por los datos de los instrumentos meteorológicos. El problema es que la memoria, que es la base de nuestras percepciones, es selectiva y no siempre confiable. A veces se olvidan ciertos hechos

y otras veces se magnifican, dependiendo de diversas circunstancias personales. También hay diferencias en la sensibilidad de cada individuo hacia los fenómenos atmosféricos, lo que dificulta la comparación numérica de las experiencias recordadas por varias personas (Martín 2001).

2.7. ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

La adaptación al cambio climático implica la modificación de sistemas humanos o naturales en respuesta a estímulos climáticos, tanto proyectados como reales, con el objetivo de reducir el daño o aprovechar los beneficios. Existen diferentes formas de adaptación, como la preventiva y la reactiva, la pública y la privada, o la autónoma y la planificada (IPCC 2007). Proceso de ajustes al clima real o proyectado y sus efectos en sistemas humanos o naturales, a fin de moderar o evitar los daños o aprovechar los aspectos beneficiosos (LMCC 2018).

En el Plan Nacional de Adaptación de Cambio Climático se explica que La mitigación implica actuar sobre las causas del cambio climático, como las emisiones de GEI, reduciéndolas o eliminándolas. Por otro lado, la adaptación se refiere a cómo enfrentar los efectos del cambio climático, ya sea adaptándonos a sus impactos, disminuyendo nuestra exposición, fortaleciendo nuestras capacidades y reduciendo nuestra vulnerabilidad, e incluso aprovechando los beneficios inesperados que pueda traer (MINAM 2021).

La adaptación al cambio climático se puede definir como un proceso de ajuste a las condiciones climáticas y sus consecuencias presentes o futuras. En el ámbito humano, la adaptación busca mitigar o evitar los impactos negativos y aprovechar los efectos positivos. En algunos sistemas naturales, las acciones humanas podrían ayudar a facilitar los cambios necesarios para adaptarse al clima y a sus efectos pronosticados (IPCC 2014).

Es fundamental reconocer que la adaptación de la agricultura al cambio climático debe ser considerada como un bien público, lo cual implica la necesidad de implementar políticas sólidas para apoyar a los agricultores rurales, especialmente a los pequeños productores, quienes serán los protagonistas en la adaptación de sus cultivos, ganado y árboles a las condiciones climáticas cambiantes (Ortiz 2012).

Adaptación se refiere a cualquier ajuste en el sistema natural o humano en respuesta al actual o a la expectativa del cambio climático, enfocada en moderar los daños o aprovechando los beneficios y oportunidades (Ravindranath 2007). La adaptación es una prioridad para los países en desarrollo debido a su alta vulnerabilidad a los impactos climáticos (Somorin 2010).

2.8. CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN

La capacidad de adaptación de un sistema al cambio climático (que incluye la variabilidad climática y los cambios extremos) se refiere a su capacidad para mitigar posibles daños, aprovechar beneficios potenciales o resistir consecuencias negativas (IPCC 2001).

Desde esta perspectiva, la capacidad adaptativa se relaciona con la disposición necesaria para ajustarse a condiciones cambiantes. Por lo tanto, es importante tener en cuenta que los actores utilizan valores, creencias, normas y medios, entre otros aspectos, que son relevantes para comprender y evaluar las adaptaciones (Eisenack 2009).

2.9. MEDIDAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Se refiere a acciones y servicios que se llevan a cabo tanto por organismos estatales como también privados, con el objetivo de prevenir o disminuir los impactos negativos del cambio climático en diversos aspectos como poblaciones, medios de vida, ecosistemas, territorios, infraestructura, bienes y servicios. También busca aprovechar las oportunidades que el cambio climático pueda generar (RLMCC 2019).

2.10. VULNERABILIDAD

Según el Informe Especial del IPCC (1997) sobre la evaluación de la Vulnerabilidad la define como “La vulnerabilidad de un sistema natural o social ante el cambio climático depende de su sensibilidad a los cambios climáticos y de su capacidad para adaptarse a ellos”.

El grado de susceptibilidad o de incapacidad de un sistema para afrontar los efectos adversos del cambio climático y, en particular, la variabilidad del clima y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad dependerá del carácter, magnitud y rapidez del cambio climático a que esté expuesto un sistema, y de su sensibilidad y capacidad de adaptación (IPCC 2007).

La vulnerabilidad de un sistema frente al cambio climático y a los fenómenos extremos se basa en su grado de susceptibilidad o incapacidad para enfrentarlos. Esta vulnerabilidad está determinada por el carácter, magnitud y velocidad del cambio climático al que se encuentra expuesto el sistema, así como por su sensibilidad y capacidad de adaptación (IPCC 2014).

2.11. EFECTOS ADVERSOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Los cambios generados por el cambio climático en el medio ambiente físico o en la biota pueden tener efectos perjudiciales en la composición, capacidad de recuperación y productividad de los ecosistemas naturales o gestionados, así como en el funcionamiento de los sistemas socioeconómicos, o en la salud y el bienestar de las personas (IPCC 2007).

2.12. MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

La mitigación se define como una intervención antropogénica para reducir las fuentes o mejorar los sumideros de GEI como el carbono dióxido, metano y óxido nitroso. Acciones que reducen los GEI netos reduce la magnitud proyectada y la tasa de cambio climático, por lo tanto, disminuir la presión del cambio climático sobre lo natural y lo sistemas humanos. Por lo tanto, se espera que las acciones de mitigación retrasen y reduzcan los daños causados por el cambio, proporcionando beneficios medioambientales y socioeconómicos (IPCC 2001).

2.13. DEFORESTACIÓN Y REFORESTACIÓN

Existen distintas formas de abordar las definiciones de forestación, reforestación y deforestación. Una de ellas se basa en el cambio de uso de la tierra. La deforestación se refiere a la transformación de una zona boscosa en una zona no boscosa. Por otro lado, la reforestación y la forestación se definen como la conversión de áreas no boscosas en boscosas, diferenciándose únicamente en el tiempo en el que estas áreas carecieron de bosques (IPCC 2000). Además, la plantación de bosques se refiere a la acción de establecer bosques en áreas que previamente contenían bosques pero que fueron transformadas para otro uso (IPCC 2007).

2.14. DESERTIFICACIÓN

La desertificación se refiere al proceso de deterioro de las tierras y la vegetación, la erosión de los suelos y la pérdida de la capa superior del suelo y de las tierras fértiles en zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas. Esta problemática es causada mayormente por las actividades humanas y las variaciones climáticas. Es importante mencionar que la sequía puede ser un factor desencadenante o agravante de la desertificación (CNULD 2003).

2.15. USO DE TIERRAS

Acciones humanas aplicadas en un tipo específico de superficie terrestre, como acuerdos, actividades e insumos. Objetivos sociales y económicos para los cuales se manejan las tierras, como el pastoreo, la extracción de madera y la conservación (IPCC 2007).

2.16. CONOCIMIENTOS TRADICIONALES

Conjunto de conocimientos, prácticas y sabiduría de los pueblos indígenas u originarios, que son colectivos, dinámicos y están relacionados con sus valores culturales, espirituales y normas tradicionales, transmitidos de generación en generación y reconocidos como parte de su cultura, historia e identidad (Mincul 2016).

Toda comunidad está construida sobre sus creencias, sus maneras de pensar, sus tradiciones y los conocimientos que se han transmitido y mantenido de generación en generación. Además, existe el entorno natural en el cual existe, siendo este también un elemento esencial de las características que la conforman (Mincul 2014).

Según la UNESCO (2014), los conocimientos tradicionales son la acumulación y evolución constante de los saberes teóricos, la experiencia práctica y las representaciones que poseen los pueblos que han interactuado durante mucho tiempo con su entorno natural. Estos conocimientos suelen ser de carácter colectivo y están estrechamente relacionados con el lenguaje, las relaciones sociales, la espiritualidad y la visión del mundo. También añade que los conocimientos tradicionales están vinculados con los mecanismos de toma de decisiones, los sistemas culturales que combinan la lengua, la gestión de recursos, las interacciones sociales, los rituales y la espiritualidad, entre otros, y, que son elementos importantes de la diversidad cultural mundial y son la base de un desarrollo sostenible desde los espacios locales (UNESCO 2014).

Lewis (2004), el conocimiento se encuentra conformado por esquemas de interpretación o percepciones que nos ayudan a comprender y atribuir significado al entorno que nos rodea. Además, hace hincapié en que este conocimiento radica dentro de las personas. A pesar de reconocer la importancia del conocimiento local, los métodos enfocados en aumentar la producción a través del uso de productos sintéticos han relegado la relevancia de estos conocimientos tradicionales. La implementación del modelo de la revolución verde condujo a una reducción de la diversidad de los sistemas agrícolas y a la adopción de un paquete tecnológico específico (Felipe 2019).

2.17. CONOCIMIENTO DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS

Los conocimientos de las comunidades indígenas se basan en los conocimientos adquiridos a lo largo de muchas generaciones y aplicados durante milenios, los cuales son utilizados por estas sociedades para interactuar con su entorno natural. La capacidad dinámica de estos sistemas de conocimiento permite a las comunidades ajustar y adaptar sus acciones en respuesta a los cambios que ocurren en el medio ambiente. La diversidad de las estrategias de resiliencia y adaptación al cambio climático está directamente relacionada con la diversidad de los pueblos indígenas y los diferentes contextos en los que viven. Muchos de ellos han desarrollado estrategias para enfrentar fenómenos climáticos extremos y sus efectos asociados. Un ejemplo de esto es la región de Puno en Perú, donde los pueblos indígenas aplican sus conocimientos tradicionales sobre el medio ambiente, la flora y la fauna para determinar cuándo sembrar y cosechar, teniendo en cuenta factores como la frecuencia de las precipitaciones, la floración de ciertas plantas, la aparición y apareamiento de animales, y la presencia de plagas, entre otros (FIDA 2016).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. ÁREA DE ESTUDIO

El Área de estudio de esta investigación está ubicada al noreste del Perú (Figura 1), en el valle del Alto Mayo, a unos 9 Km, al sur de la ciudad de Moyobamba; dentro de ésta encontramos a los poblados: San Vicente, San Andrés y San Mateo; y rodeada por los poblados: El Limón, El Naranjal, Alfarillo, Shaínas y Algarrobos los cuales se encuentran dentro del área de las microcuencas.

De acuerdo a la inmatriculación en la SUNARP- Zona Registral II Sede Moyobamba, realizada por el proyecto “Recuperación de Servicios Ecosistémicos – RSE”, ejecutado por el PEAM (2008-2012), la zona de preservación, conocida como Rumiyacu, Mishquiyacu, Almendra y Baños Sulfurosos, está demarcada entre las coordenadas cartográficas 0283560-9326018; 0231766 y 9328480 del sistema WGS84, y su altitud varía entre 1263msnm a 951 msnm en la parte más baja (Figura 2).

La muestra que se evaluó fue un total de 56 agricultores provenientes de los centros poblados mencionados en el primer párrafo los cuales fueron seleccionados porque se encuentran dentro y colindan las tres microcuencas de este estudio – Región de San Martín.

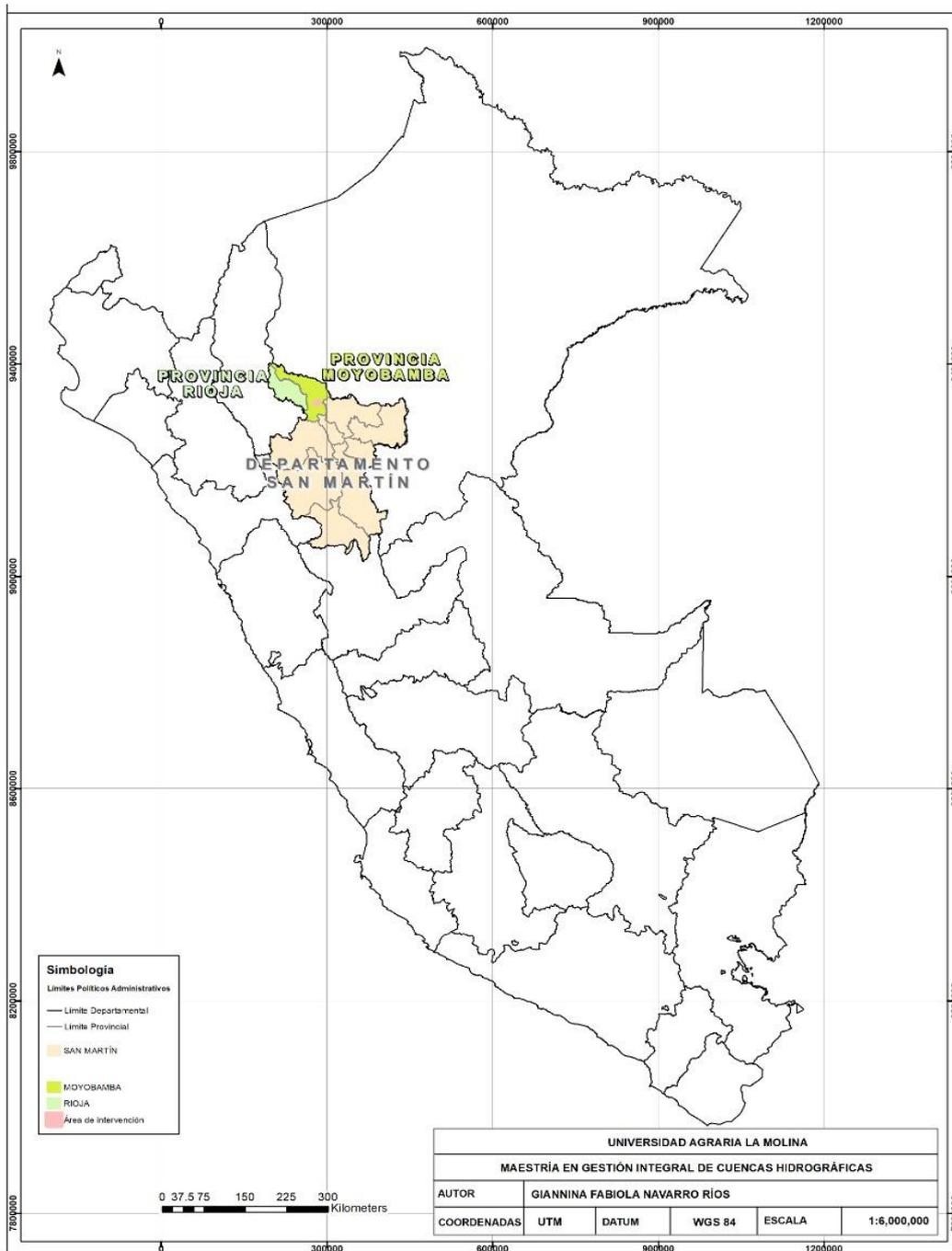


Figura 1: Mapa de ubicación del área de estudio a nivel nacional

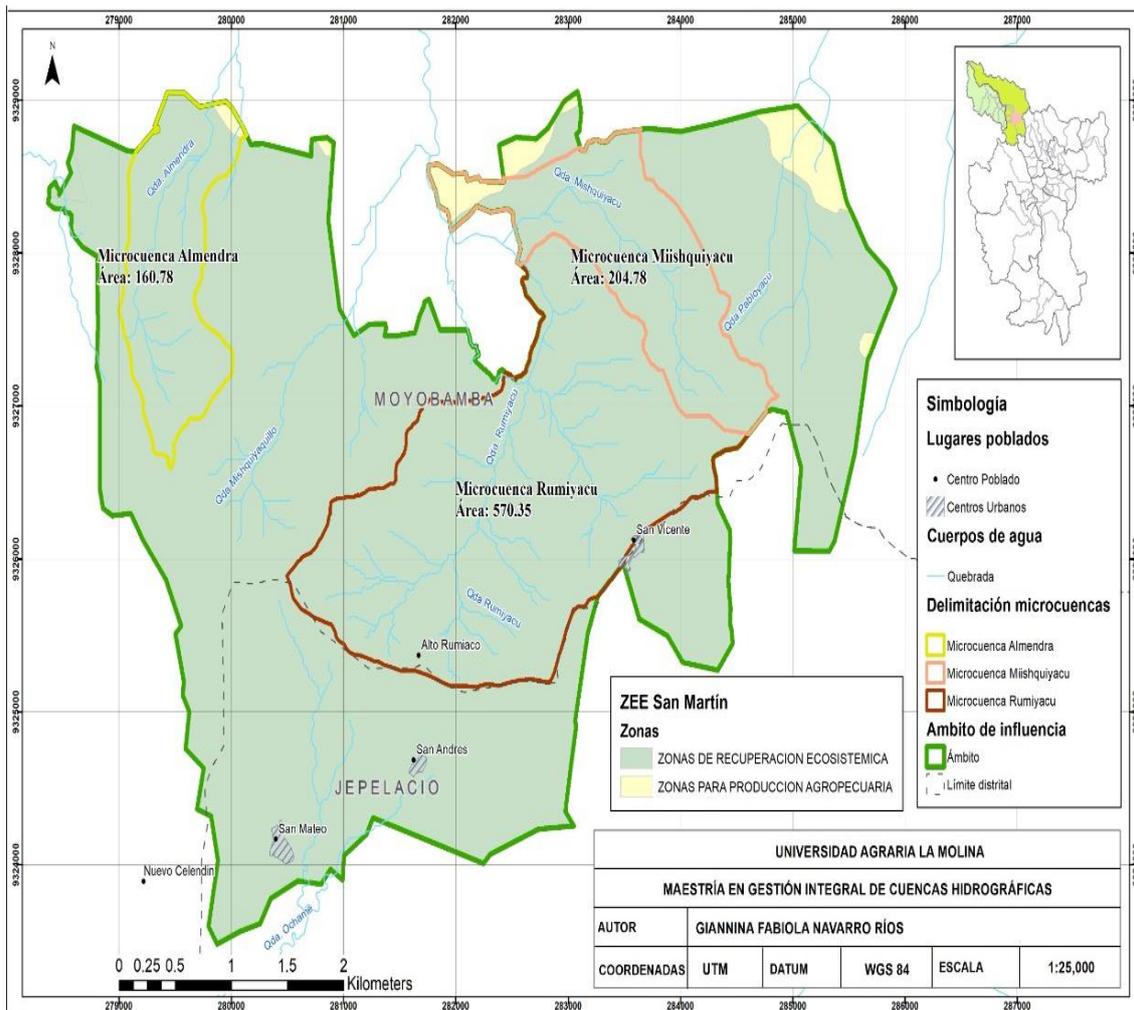


Figura 2: Mapa de superposición de las microcuencas Rumiayacu, Mishqiyacu y Almendra respecto a la ZEE de San Martín

3.1.1. Zonificación de la zona de alto valor ambiental de las microcuencas rumiyacu, mishqiyacu, almendra y baños sulfurosos

Durante la Zonificación de la ZEE llevada a cabo en la Zona Alto Valor Ambiental Rumiayacu, Mishqiyacu, Almendra y Baños Sulfurosos, se ha descubierto una sección de gran importancia para el medio ambiente (anteriormente conocida como Área de Conservación Municipal).

Las ZoCREs son ecosistemas tropicales frágiles, identificados en el ZEE como zonas de protección y conservación ecológica, de recuperación, zonas asociadas, fajas marginales y corredores biológicos que son reconocidos por el Estado Peruano, como bienes de dominio público que proveen servicios ecosistémicos a la población de San Martín.

En la cuenca del Alto Mayo, alrededor del 67 por ciento del área total está conformada por estas zonas. De este porcentaje, el 24,40 por ciento corresponde a áreas naturales protegidas del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SINANPE) y el 2,30 por ciento son Áreas de Conservación Municipal o local. Estas áreas se ubican principalmente en las Cordilleras Oriental y Sub andina, así como en parte del valle del río Mayo. En síntesis, debido a sus características ambientales especiales, estas áreas protegen suelos, aguas, diversidad biológica, valores escénicos, culturales, científicos y recreativos, y solo pueden ser utilizadas de manera sostenible y en armonía con su naturaleza (PEAM 2010).

3.1.2. Zonas de conservación municipal / zona de alto valor ambiental.

El área de estudio SIG es 18 510 ha, lo que representa el 2,30 por ciento de su superficie. Estas áreas se encuentran dispersas de norte a sur en la cuenca, con las más grandes ubicadas en el sector sur y central a ambos lados del río Mayo, cerca de la ciudad de Moyobamba y de la localidad de Yuracyacu y la zona conocida como Valle de la Conquista. También hay pequeñas áreas al norte de la cuenca (PEAM 2010).

3.1.3. Características socioeconómicas

No existe una planificación eficiente para administrar y regular el uso de las vías terrestres y senderos peatonales en el sector del Alto Mayo, pues actualmente en la cuenca del Río Mayo la limitación más importante es la presión de tala y el drenado de los suelos para la siembra de arroz en pozas y el café en las partes altas (PEAM 2010).

3.1.4. Zona de amortiguamiento

El área de protección se encuentra aledaña a la Zona de Alto Valor Ambiental de las tres microcuencas mencionadas anteriormente, y su propósito es asegurar la sostenibilidad de la zona y sus metas de conservación (PEAM 2010).

3.2. METODOLOGÍA

La metodología ha constado de tres fases: Recopilación y análisis de la información inicial del área de estudio, entrevistas, encuestas y análisis estadísticos de las encuestas (Tabla 2). Para el desarrollo de este estudio de investigación se revisó bibliografía sobre los temas de cambio climático y percepciones nacionales e internacionales. Para ello se tuvo que revisar diferentes proyectos ambientales ejecutados por instituciones públicas o privadas en la cuenca alta del Rio Mayo.

Tabla 2: Fases metodológicas de la investigación. Elaboración propia

Fases	¿Con quiénes?	Métodos
Recopilación y análisis de la información inicial del área de estudio	Instituciones públicas y privadas que realizan estudios en la cuenca alta del Rio Mayo	Base de datos del Gobierno Regional - Dirección de manejo ambiental. Base de datos del PEAM (Proyecto Especial Alto Mayo). Estudios y proyectos realizados por AMPA (Amazónicos por la Amazonia).
Entrevistas y encuestas a los agricultores	Agricultores de los centros poblados que se encuentran dentro o colindan con las microcuencas Mishquiyacu, Rumiyacu y Almendra	Entrevista semiestructurada. Encuestas de preguntas dicotómicas y cerradas para las preguntas socioeconómicas. En la segunda parte de percepción al cambio climático se usó encuestas de preguntas abiertas.
Procesamiento de la información de cada encuesta por centro poblado y análisis estadísticos de las encuestas (N°01 Socioeconómica y N° 02 Percepción del cambio climático de los agricultores).	Profesional estadista	SPSS versión 26.0, programa estadístico informático

Se realizaron dos encuestas a cada agricultor, la encuesta N°01 tuvo como objetivo un análisis socioeconómico ambiental de cada centro poblado que luego fue contrastado con la información existente de proyectos ejecutados en esa zona. La encuesta N° 02 se enfocó en la percepción de los agricultores al cambio climático, lo cual fue contrastado con los últimos estudios del cambio climático realizados en la cuenca alta del Rio Mayo para un análisis más detallado. La selección de los encuestados fue aleatoria y de participación voluntaria.

En este estudio, se emplea una metodología cualitativa y exploratoria para evaluar cómo afecta el cambio climático a la agricultura y cómo es percibido por los agricultores en términos de sus cultivos clave y su calidad de vida, tiene como finalidad generar información que pueda ser utilizada para mejorar las medidas de adaptación de los agricultores al cambio climático, mediante su percepción del clima en los últimos años y como se sienten con respecto a la producción de sus cultivos, por ende, cabe recalcar que este estudio no pretende brindar información que pueda ser generalizada como las percepciones imperantes en la zona. Si bien, las percepciones de los agricultores son contrastados con la información científica para poder observar claramente si realmente lo que ellos perciben se asemeja a los datos meteorológicos de precipitación y temperatura, también se puede decir que para este tipo de investigación hay ciertas limitaciones como en toda encuesta.

3.2.1. Análisis socioeconómico y ambiental de los agricultores

La sistematización de la información para esta investigación se obtuvo a través de entrevistas y encuestas realizados el año 2016 a los agricultores que se encuentran viviendo dentro y en los alrededores de los poblados en las microcuencas (Figura 3).

La información recolectada y analizada permitió un análisis detallado de la calidad de vida en términos económicos, sociales, ambientales y productivos, que sirve de base para conocer la realidad de los pobladores. Para ello se utilizó como instrumento las encuestas aplicadas para los proyectos de inmatriculación de áreas municipales protegidas de la dirección de manejo ambiental del Proyecto Especial Alto Mayo (PEAM).

Las preguntas fueron revisadas cuidadosamente según la información que se necesitaba por lo cual fue sometido a varias pruebas de validación. Se realizaron preguntas como jefes de familia, composición de la familia, sexo, edad, años viviendo en el centro poblado, el tamaño de sus parcelas, sus principales cultivos, si su producción es para venta o para consumo propio, los servicios básicos del centro poblado y si tienen otros ingresos para sostener su hogar.

En la etapa de procesamiento y validación de los resultados obtenidos al inicio se utilizó el procesador de datos Excel 2016 y el programa estadístico SPSS versión 26,0.

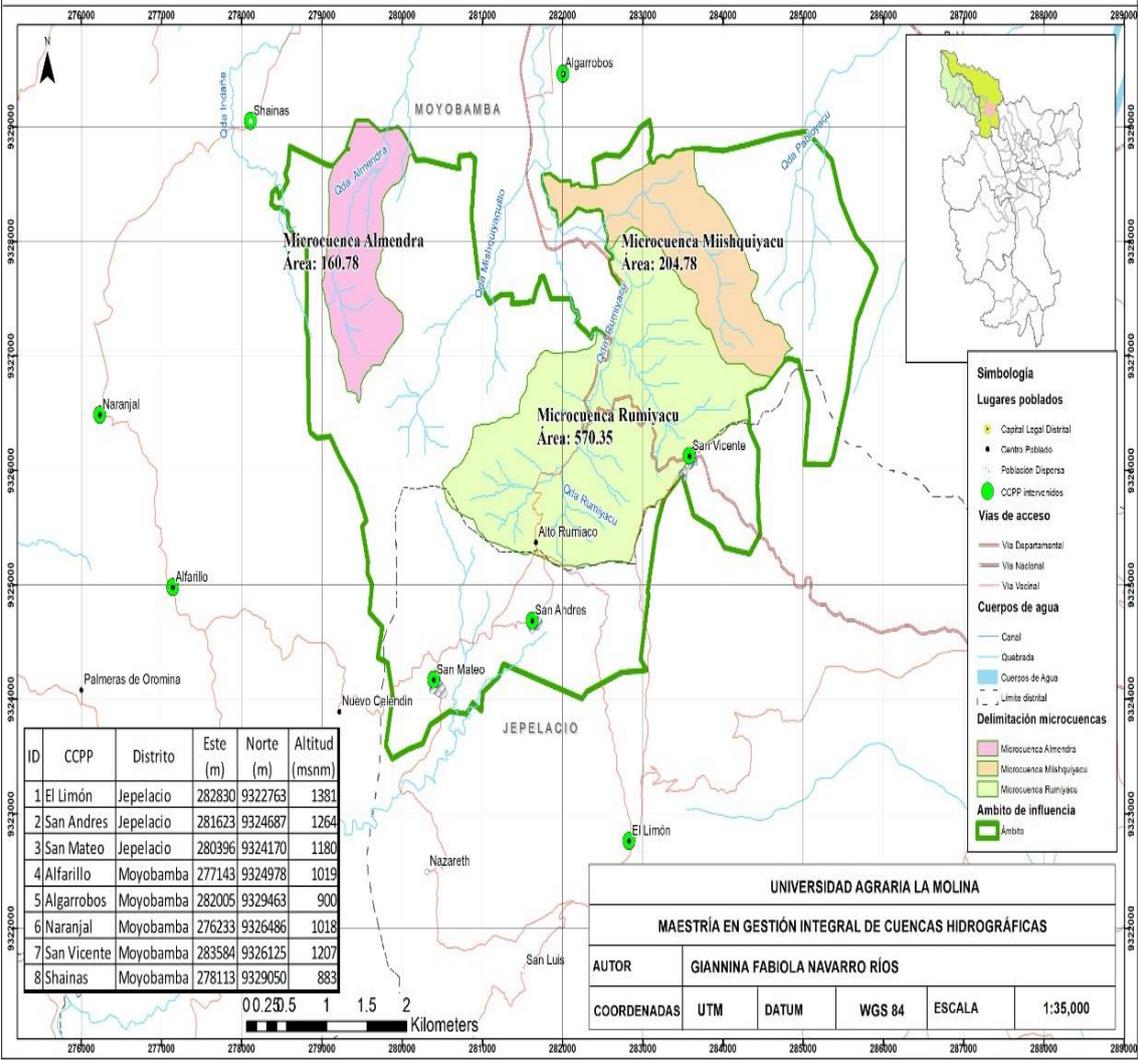


Figura 3: Área de muestreo de poblados intervenidos en campo dentro y en alrededores de las microcuencas

3.2.2. Percepción del cambio climático de los agricultores

La segunda encuesta aplicada en esta investigación se realizó a los mismos agricultores que contestaron la primera encuesta. El diseño que se utilizó como referencia para la elaboración de las encuesta N°02: Percepción sobre el cambio climático fue del trabajo de investigación científico “Percepción de variabilidad climática, uso de información y estrategias de los agentes frente al riesgo. Análisis de esquemas decisionales en agricultores de la región pampeana argentina” (Barski *et al.* 2008).

Las preguntas fueron revisadas y seleccionadas cuidadosamente según la situación actual y características de los agricultores y del área de estudio. Esta encuesta estuvo compuesta por preguntas abiertas y cerradas de carácter simple o múltiple y fueron realizadas de manera presencial. Se preguntó a cada encuestado si percibió cambios en la temperatura en las últimas décadas, si con respecto a otros años su producción de sus principales cultivos ha variado, Si llueve poco a mucho, sobre si tienen conocimiento del fenómeno El Niño y si este afecta sus cultivos, además, se preguntó a los agricultores si toman alguna medida cuando el clima afecta sus cultivos, esto de desarrollo con la finalidad de poder observar los patrones de la variabilidad de precipitaciones y temperaturas.

La encuesta de percepción de cambio climático está compuesta por cuatro partes, la primera parte se enfoca en la percepción del clima, la segunda parte sobre información del clima en su centro poblado, la tercera sobre los medios de comunicación y la cuarta y última parte sobre la percepción espacial. Esta encuesta se utilizó como un instrumento de análisis para comprender la percepción, actitudes, opiniones y comportamiento frente al cambio climático de los agricultores que viven en los alrededores y dentro de las microcuencas del estudio.

El objetivo principal en la segunda encuesta fue analizar los principales factores climáticos precipitación y temperatura para luego contrastar los datos obtenidos con la información existente de investigaciones y estudios científicos realizados en el mismo lugar o cerca del área de estudio.

La validación y procesamiento de la información obtenida se hizo manualmente mediante la creación de una base de datos en el programa Excel 2016 y el programa estadístico SPSS versión 26,0. El análisis del presente trabajo se realizó mediante estadística descriptiva debido al enfoque cuantitativo y cualitativo de los datos generados en este estudio.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

El apartado muestra los resultados de los análisis estadísticos de las encuestas realizadas a los agricultores en el ámbito socioeconómico y la percepción al cambio climático. El programa SPSS versión 26,0 fue usado para generar una base de datos y llevar a cabo los análisis estadísticos necesarios en este trabajo de investigación.

4.1.1. Análisis socioeconómico y ambiental de los agricultores

Para el análisis de las encuestas socioeconómicas (Anexo 1) que se aplicaron a los 56 agricultores en los 08 poblados que se encuentran dentro y a los alrededores del área de las microcuencas.

Los resultados obtenidos del análisis de las encuestas muestran que:

a. Lugar de nacimiento, edad y tiempo viviendo en CC.PP.

De los 56 agricultores encuestados, el 48,21 por ciento nacieron en Cajamarca, el 28,57 por ciento nacieron en Piura, siendo oriundos de San Martín solo el 17,86 por ciento (Figura 4), también observamos que del total de encuestados más del 53 por ciento tienen entre 46 y 65 años y el 19,64 por ciento tienen entre 25 y 35 años (Figura 5).

Con respecto a los años que llevan viviendo en sus centros poblados la mayoría de encuestados (51,79 por ciento) están viviendo entre 11 y 21 años, mientras que el 32,14 por ciento de los mismos están viviendo entre 22 y 32 años. El 8,93 por ciento del total dijeron que están viviendo igual o menor a 10 años.

También el 3,57 por ciento del total están viviendo entre 33 y 43 años en su CCPP. Solo un 1,79 por ciento del total de encuestados ha respondido que está viviendo más de 54 años en su CCPP (Figura 6).

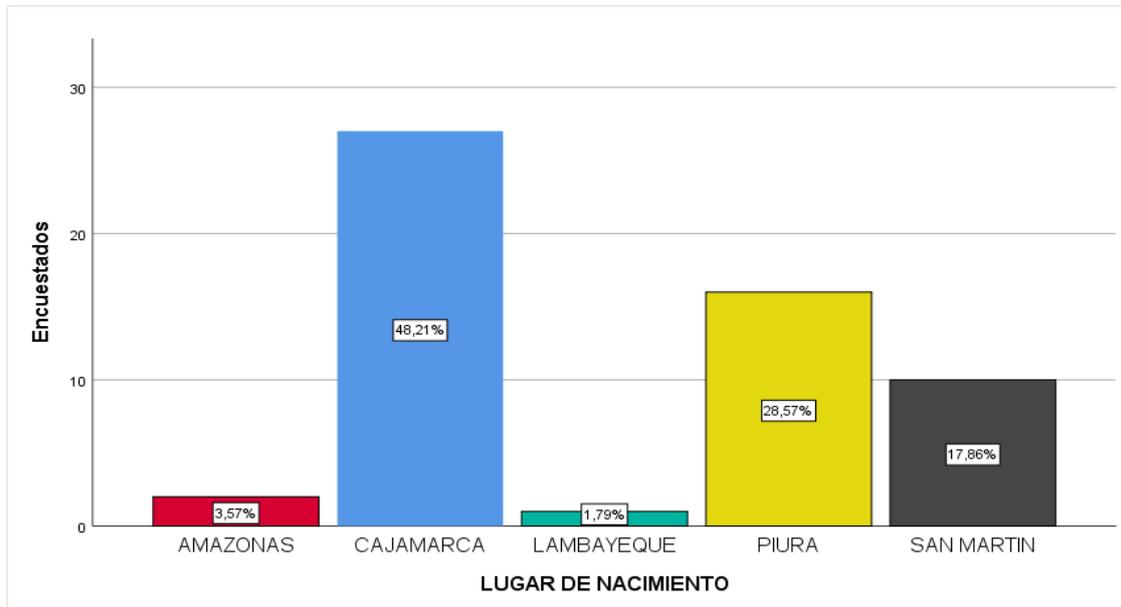


Figura 4: Lugar de nacimiento de los encuestados

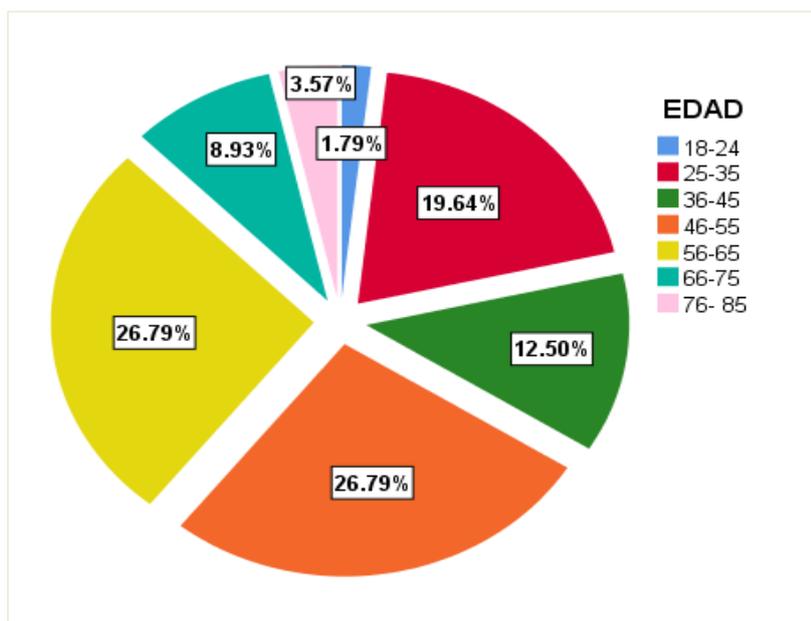


Figura 5: Grupo de edad de los encuestados

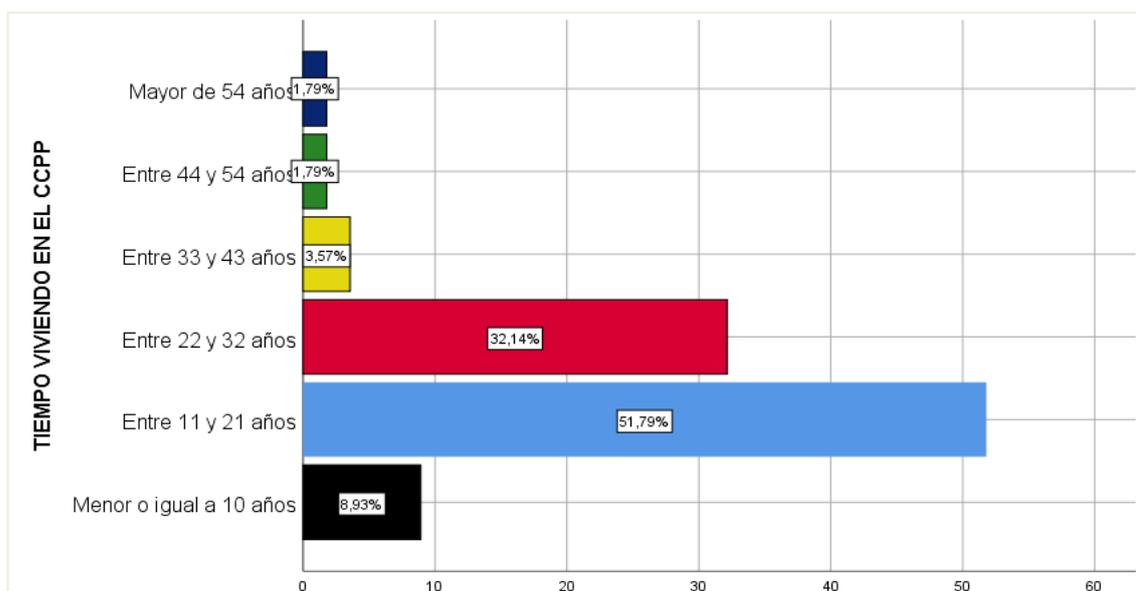


Figura 6: Tiempo viviendo en el centro poblado

b. Agricultores: jefe de familia según sexo

Como se aprecia en la Tabla 3, y Figura 7 observamos que del total de encuestados el 73,2 por ciento era jefe de familia, mientras que el 26,8 por ciento dijeron que no eran jefe de familia. También observamos que del total de encuestados el 53,6 por ciento son varones que son jefe de familia, mientras que el 19,6 por ciento del total son mujeres que afirmaron lo mismo. Sin embargo, del total de encuestados el 25 por ciento son mujeres que dijeron que no eran jefe de familia.

Tabla 3: Jefe de familia según Sexo (Porcentaje)

JEFE DE FAMILIA	SEXO		Total
	HOMBRE	MUJER	
NO	1,8 (1)	25,0 (14)	26,8 (15)
SI	53,6 (30)	19,6 (11)	73,2 (41)
Total	55,4 (31)	44,6 (25)	100 (56)

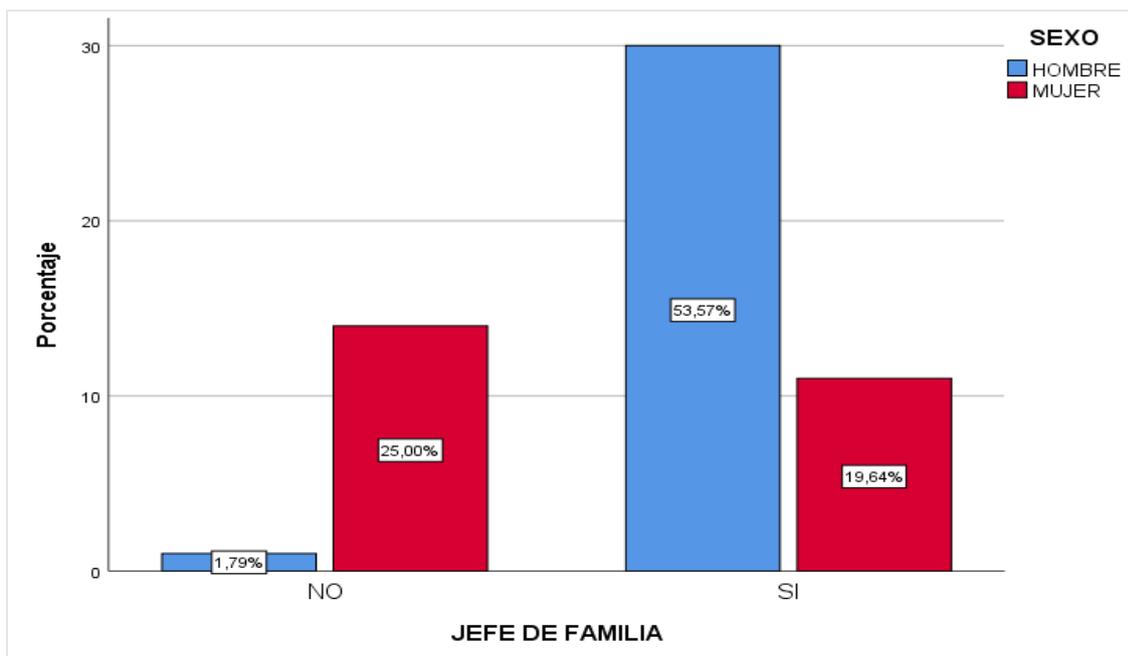


Figura 7: Jefe de familia según sexo

c. Servicios básicos: Electricidad, Agua y Desagüe

En la Figura 8 se muestra que el 89,3 por ciento de los encuestados cuentan con un sistema de interconexión para la obtención de electricidad. El 7,1 por ciento tiene otro tipo de conexión y solamente el 3,6 por ciento no tiene ningún tipo de conexión. Con respecto al servicio de agua en la Figura 9 se puede observar que el 55,4 por ciento del total de encuestados tiene una conexión entubada para agua, mientras que el 33,9 por ciento tiene otro tipo de conexión y solamente el 10,7 por ciento tiene una conexión a una Red Pública. Y el servicio de desagüe se puede verificar que el 98,2 por ciento (55) del total de encuestados tiene Silo/Letrina para su desagüe. Mientras que solo el 1,8 por ciento (1) tiene otro tipo de conexión (Figura 10).

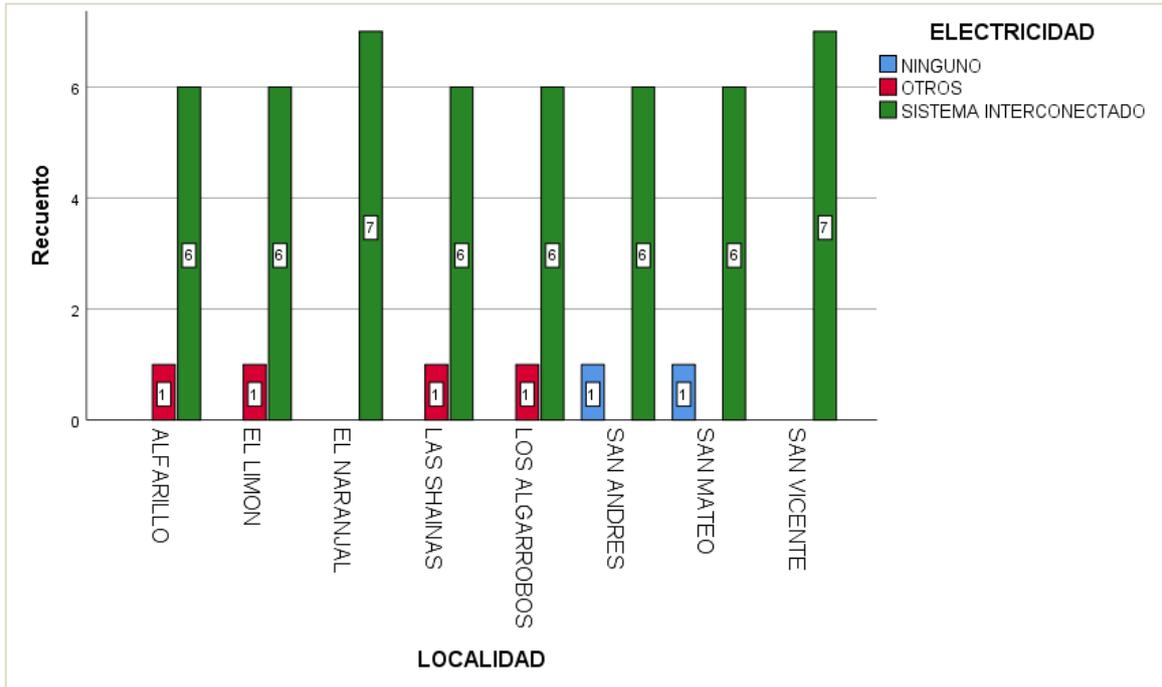


Figura 8: Tipo de conexión para electricidad

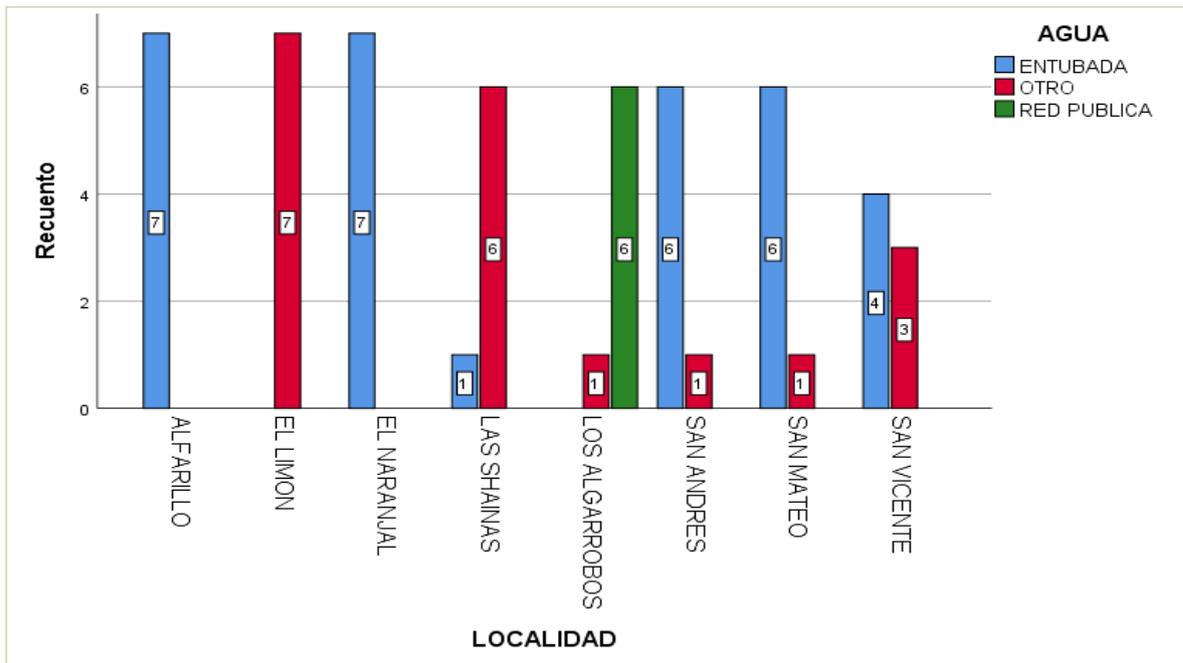


Figura 9: Tipo de conexión para Agua



Figura 10: Tipo de conexión para Desagüe

d. Agricultores: Título de propiedad de sus tierras

Se observa que el 64,29 por ciento de los encuestados (Figura 11) no tiene título de propiedad de su tierra, mientras que el 35,71 por ciento si lo tiene. Y en la Figura 12 en la pregunta ¿El terreno donde está la casa es propio? observamos que la gran mayoría de encuestados dijeron que su terreno es propio (color rojo en la figura); si lo desagregamos, nos damos cuenta que de los 7 encuestados en la localidad de San Mateo, han afirmado que su terreno donde se encuentra su casa no es propio, es decir, casi el 72 por ciento en esta localidad están en un terreno que no es suyo. También observamos que en la localidad de San Vicente todos los encuestados dijeron que su terreno si es propio de igual forma para los encuestados de la localidad de Los Algarrobos.

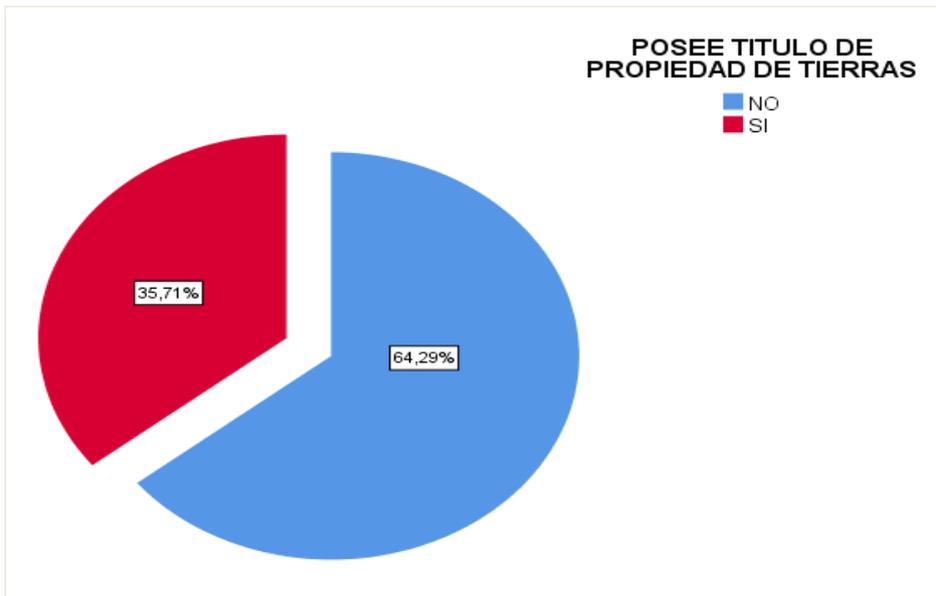


Figura 11: Título de propiedad de sus tierras

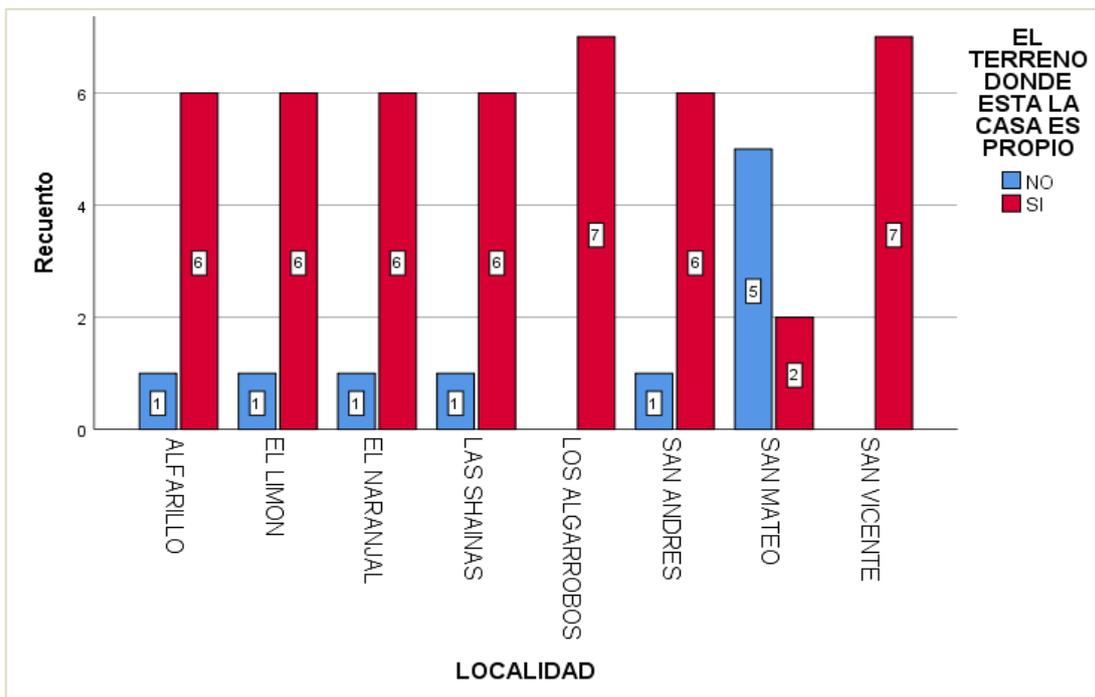


Figura 12: ¿El terreno donde está la casa es propio?

e. Uso de tierras para la agricultura y años sembrando en las parcelas

Según la Figura 13, podemos observar que el uso de la tierra para la agricultura en hectáreas es variable según la localidad; también observamos que, en la localidad de las Shainas, las hectáreas de tierra que se usa para la agricultura, según los encuestados, es muy variable, es decir, hay personas que utilizan pocas hectáreas para esta actividad como también hay personas que usan más de 30 hectáreas. Las localidades que usan una menor cantidad de hectáreas están en El Naranjal y Los Algarrobos y, sin embargo, son las localidades donde casi todos los encuestados usan una misma (o parecida) cantidad de hectáreas para la agricultura (cajas más pequeñas que significa que todas las hectáreas que se usa para la agricultura están concentradas dentro de la mediana). También observamos que, en la localidad de San Andrés, a pesar de que el uso en hectáreas por parte de los encuestados está muy concentrado hay uno de ellos que se diferencia del resto (dato atípico). De igual forma para las localidades de San Mateo y San Vicente, donde hay un encuestado que supera o se diferencia de los demás encuestados en su respectiva localidad.

En la Tabla 4, se aprecia que en promedio los años de sembrado en parcela de los encuestados es de $18,13 \pm 11,32$ años, siendo el mínimo de 1 año de sembrado y el máximo de 60 años.

Tabla 4: Medidas descriptivas para los años de sembrado en parcela

AÑOS SEMBRANDO EN PARCELA	
Media	18,13
Mediana	15,00
Desviación Estándar	11,324
Rango	64
Mínimo	1
Máximo	65

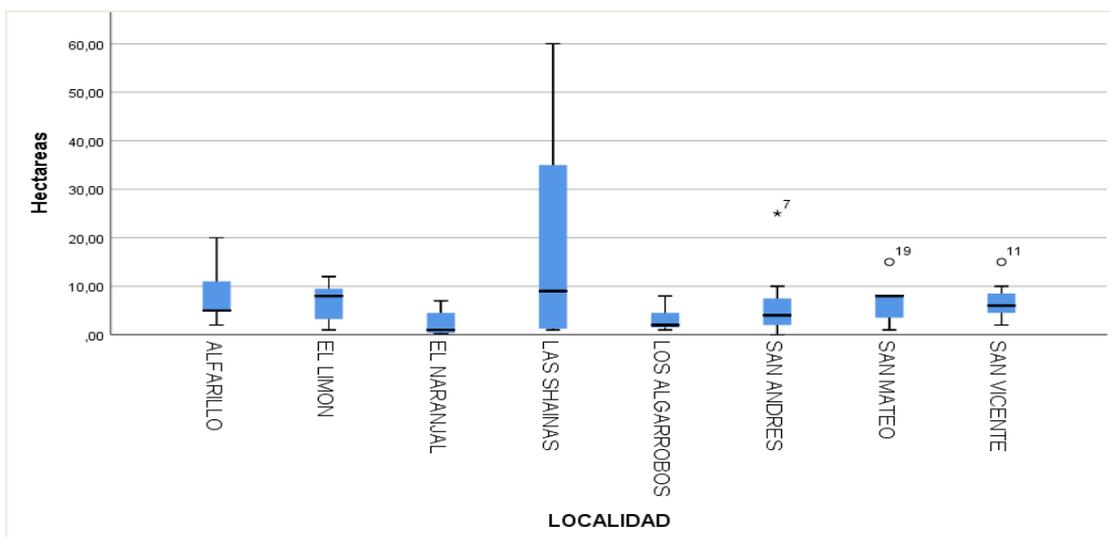


Figura 13: Uso de tierras para la agricultura (Ha)

f. Principales cultivos de los agricultores en sus parcelas

Según los resultados estadísticos obtenidos de los agricultores encuestados acerca de los principales cultivos que siembran en sus tierras en las microcuencas Mishquiyacu, Rumiycu y Almendra podemos ver con toda claridad que el café es el cultivo predominante Figura 14, seguido del maíz, yuca y plátano.

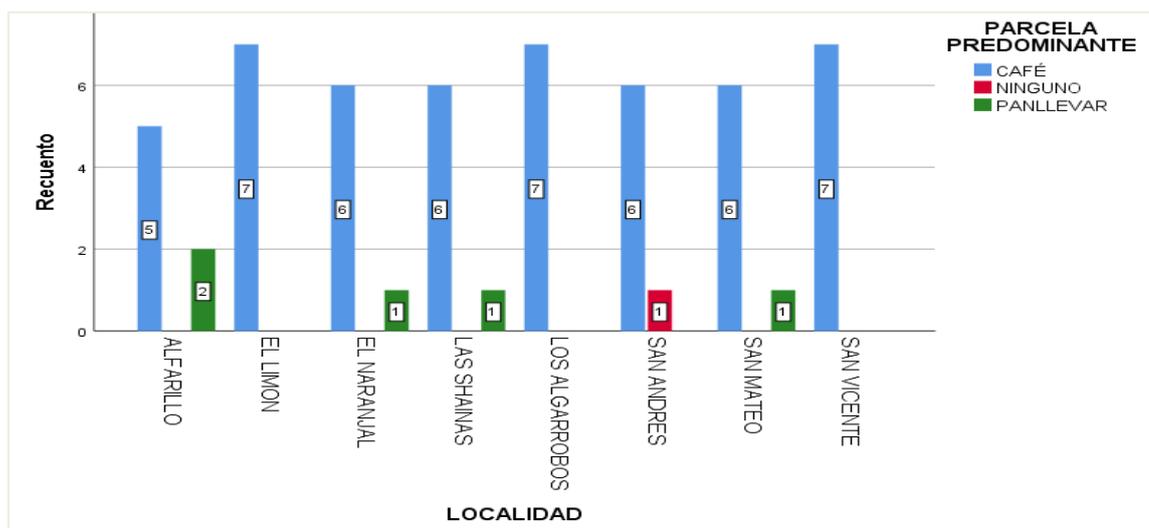


Figura 14: Parcela predominante

Como se observa en la Tabla 5, del total de encuestados el 92,9 por ciento (52) usa su terreno para la agricultura, específicamente, para la cosecha de CAFÉ y solamente el 7,1 por ciento (4) de encuestados no lo usa para este. También observamos que las localidades donde, por lo menos 1 encuestado no usa su terreno para el Café, son: Alfarillo, Las Shainas, San Andrés y San Mateo.

Tabla 5: Uso del terreno para el café (Porcentaje)

LOCALIDAD		CAFÉ		Total
		NO	SI	
ALFARILLO	N° de encuestados	1	6	7
		14,3	85,7	100,0
EL LIMON	N° de encuestados	0	7	7
		0,0	100,0	100,0
EL NARANJAL	N° de encuestados	0	7	7
		0,0	100,0	100,0
LAS SHAINAS	N° de encuestados	1	6	7
		14,3	85,7	100,0
LOS ALGARROBOS	N° de encuestados	0	7	7
		0,0	100,0	100,0
SAN ANDRES	N° de encuestados	1	6	7
		14,3	85,7	100,0
SAN MATEO	N° de encuestados	1	6	7
		14,3	85,7	100,0
SAN VICENTE	N° de encuestados	0	7	7
		0,0	100,0	100,0
TOTAL	N° de encuestados	4	52	56
		7,1	92,9	100,0

g. Cultivo de café: producción y precio/quintal

Según los datos obtenidos de las encuestas realizadas a los 56 agricultores podemos observar que aquellos agricultores que siembran café lo venden a una empresa intermediaria, esto se debe en gran medida en que no cuentan con los medios económicos para poder comercializarlos en los mercados cercanos, por lo tanto, es más rápido para ellos vender sus productos a un intermediario a precios muy bajos

En la Tabla 6, se aprecia que el mayor promedio de quintales por hectárea de Café se da en la localidad de El limón ($43,43 \pm 69,567$ q/Ha) siendo la siembra mínima de 8 q/Ha y la máxima de 200 q/Ha; el quien lo sigue es la localidad de San Vicente ($26 \pm 17,426$ q/Ha) donde el mínimo es de 2 q/Ha y la máxima de 50 q/Ha. La localidad que tiene el promedio más bajo de quintales de café por hectárea es en San Andrés, donde el mínimo es de 2 q/Ha y el máximo es de 7 q/Ha La segunda localidad donde el promedio de quintales por café por hectárea se da en San Mateo, donde el mínimo es de 1 q/Ha y el máximo es de 15 q/Ha

En la Figura 15, lo mencionado líneas arriba (Tabla 3) se puede desagregar gráficamente y se observa que los quintales de Café por hectárea de los encuestados según su localidad, nos indica que son muy parecidos, sin embargo, hay encuestados donde los quintales sobrepasan el promedio (mediana), este es el caso de un encuestado en la localidad de El Limón, donde produce 200 quintales por hectárea siendo este el mayor productor de quintales por hectárea de todos los encuestados. Los encuestados que producen menos quintales pertenecen a la localidad de San Andrés y El Naranjal. Es decir, para esta variable es mejor trabajar con su mediana que con su promedio, ya que nos da una información más precisa en el análisis.

Tabla 6: Medidas resumen de q/Ha del café

Descriptivos	LOCALIDAD							
	ALFARILLO	EL LIMON	EL NARANJAL	LAS SHAINAS	LOS ALGARROBOS	SAN ANDRES	SAN MATEO	SAN VICENTE
Media	11,50	43,43	9,00	19,60	13,75	4,67	6,00	26,00
Mediana	6,50	20,00	8,00	16,00	14,00	5,00	3,00	20,00
Varianza	129,900	4839,619	25,200	421,300	76,250	2,667	39,000	303,667
Desviación estándar	11,397	69,567	5,020	20,526	8,732	1,633	6,245	17,426
Mínimo	2	8	4	3	3	2	1	2
Máximo	30	200	18	54	24	7	15	50
Rango	28	192	14	51	21	5	14	48

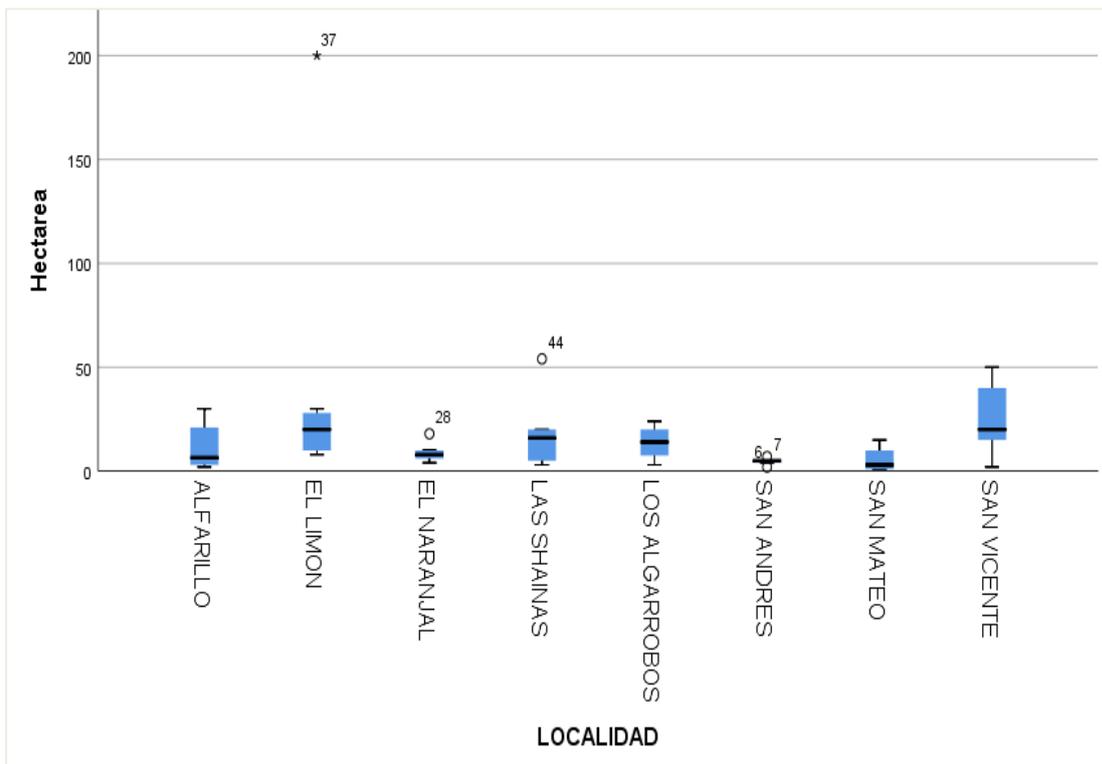


Figura 15: Quintales de café por hectárea (q/Ha)

Con respecto al precio del quintal de café, se observa en la Tabla 7 que, en la localidad de San Vicente, el promedio es de $383,33 \pm 41,312$ soles/q siendo este el mayor precio por quintal, seguido por la localidad de El Limón donde el promedio es de $381,43 \pm 47,409$ soles/q. El promedio más bajo es en la localidad de el Alfarillo que está en $256 \pm 128,18$ soles/q. El precio más bajo por quintal es de 100 soles/q que es en la localidad de Alfarillo y la más alta es de 450 soles/q que dan en las siguientes localidades: EL Limón, EL Naranjal y San Vicente.

En la Figura 16, se observa como es el comportamiento de los precios por quintal de Café por localidad y nos damos cuenta que hay una alta variabilidad de los precios en San Mateo, es decir, no es constante el precio que ponen los encuestados de esta localidad, sino que varían mucho sus precios. De la misma forma pasa con los precios en la localidad de Alfarillo, en cambio, los precios en la localidad de Los Algarrobos son casi constante, de igual forma para las localidades de San Vicente, Las Shainas y El Limón.

Tabla 7: Medidas resumen del precio del quintal del café

Medidas descriptivas	LOCALIDAD							
	ALFARILLO	EL LIMÓN	EL NARANJAL	LAS SHAINAS	LOS ALGARROBOS	SAN ANDRES	SAN MATEO	SAN VICENTE
Media	256,00	381,43	366,67	350,00	350,00	360,00	288,00	383,33
Mediana	280,00	400,00	360,00	350,00	350,00	420,00	300,00	380,00
Varianza	16430,000	2247,619	5826,667	1666,667	0,000	9280,000	13270,000	1706,667
Desviación estándar	128,180	47,409	76,333	40,825	0,000	96,333	115,195	41,312
Mínimo	100	300	280	300	350	200	170	340
Máximo	400	450	450	400	350	420	400	450
Rango	300	150	170	100	0	220	230	110

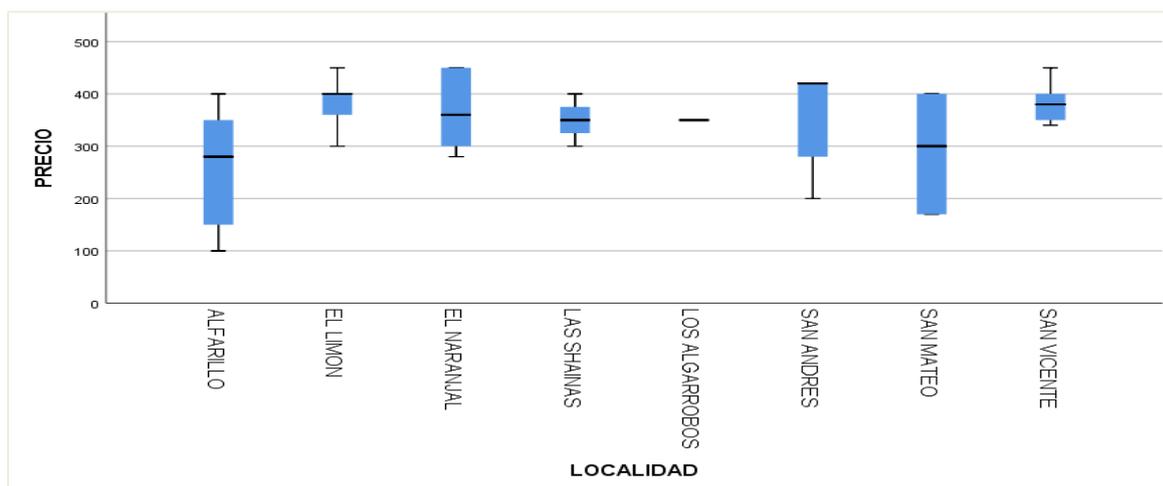


Figura 16: Precio del quintal de café

h. Consumo propio o de subsistencia de los principales cultivos

Según los datos obtenidos de las encuestas realizadas a los 56 agricultores se puede observar en la Tabla 8 que del total de encuestados el 83,9 por ciento usa el café para su propio consumo y el 16,1 por ciento restante para alguna actividad económica. En la localidad de Los Algarrobos, el 57,1 por ciento de los encuestados usa el café para su consumo y el 42,9 por ciento lo usa para alguna actividad económica propia. Siendo en esta localidad el mayor número de encuestados (3) que usa el café para alguna actividad económica (venta). De igual forma, en la localidad de, mientras que el 28,6 por ciento lo usa para alguna actividad económica.

Tabla 8: Consumo propio o de subsistencia de Café por localidad (porcentaje)

Localidad		CONSUMO CAFE		Total
		NO	SI	
ALFARILLO	N° de encuestados	6	1	7
		85,7	14,3	100,0
EL LIMON	N° de encuestados	7	0	7
		100,0	0,0	100,0
EL NARANJAL	N° de encuestados	6	1	7
		85,7	14,3	100,0
LAS SHAINAS	N° de encuestados	5	2	7
		71,4	28,6	100,0

<<Continuación>>

LOS ALGARROBOS	N° de encuestados	4	3	7
		57,1	42,9	100,0
SAN ANDRES	N° de encuestados	7	0	7
		100,0	0,0	100,0
SAN MATEO	N° de encuestados	6	1	7
		85,7	14,3	100,0
SAN VICENTE	N° de encuestados	6	1	7
		85,7	14,3	100,0
TOTAL	N° de encuestados	47	9	56
		83,9	16,1	100,0

En la Figura 17,18 y 19 con relación a la yuca, maíz y plátano podemos asegurar que la gran mayoría de los agricultores lo siembra para consumo propio, mientras que un grupo pequeño lo hace para vender. Así como también se puede observar en la Tabla 9 que el promedio del consumo familiar en porcentaje es del 85,54 por ciento, es decir, en promedio el 85,54 por ciento del total de cosechado de los encuestados lo usa para el consumo familiar, mientras que en promedio el 12,68 por ciento del total de cosechado lo usa para la venta.



Figura 17: Consumo propio o de subsistencia de Yuca

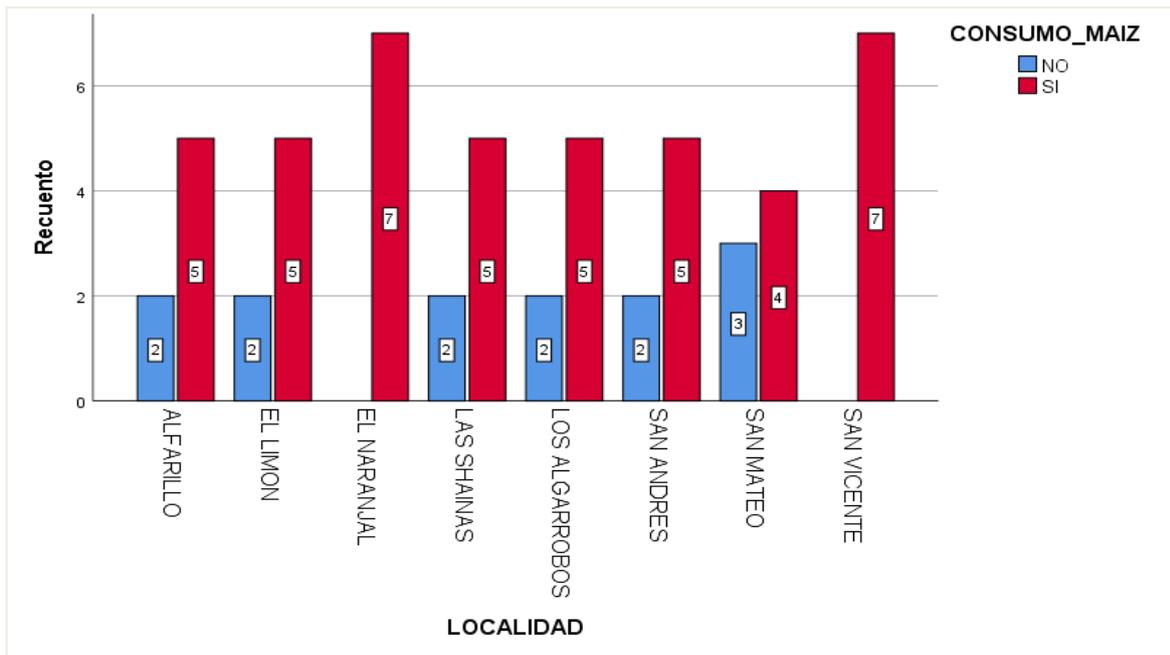


Figura 18: Consumo propio o de subsistencia de Maiz

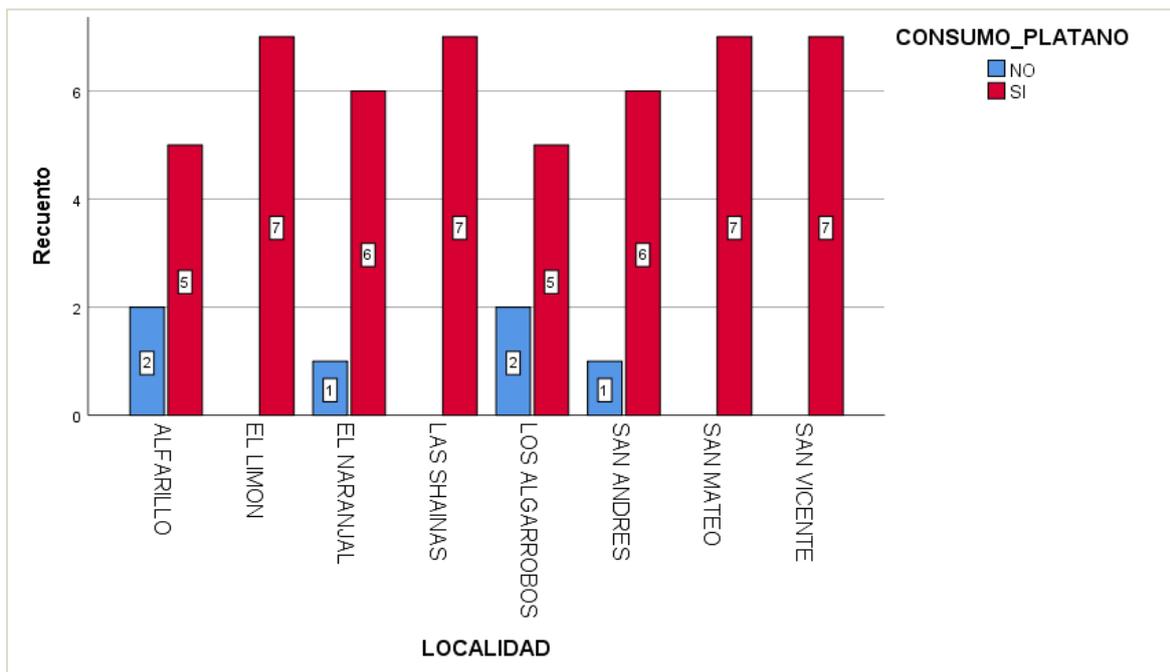


Figura 19: Consumo propio o de subsistencia de Plátano

Tabla 9: Medidas resumen del cálculo de la actividad económica (porcentaje)

Medidas descriptivas	CONSUMO FAMILIAR	PARA VENTA
Media	85,5357	12,6786
Mediana	90,0000	10,0000
Moda	90,00	10,00
Desviación Estándar	18,67615	14,70820
Rango	100,00	80,00
Mínimo	0,00	0,00
Máximo	100,00	80,00

i. Trabajo en las parcelas

En la Figura 20, se observa que el jefe de familia y la esposa que trabajan la tierra representa el 33,93 por ciento, mientras que toda la familia trabaja la tierra representa el 33,93 por ciento. Solamente el 3,57 por ciento han indicado que otros lo hacen.

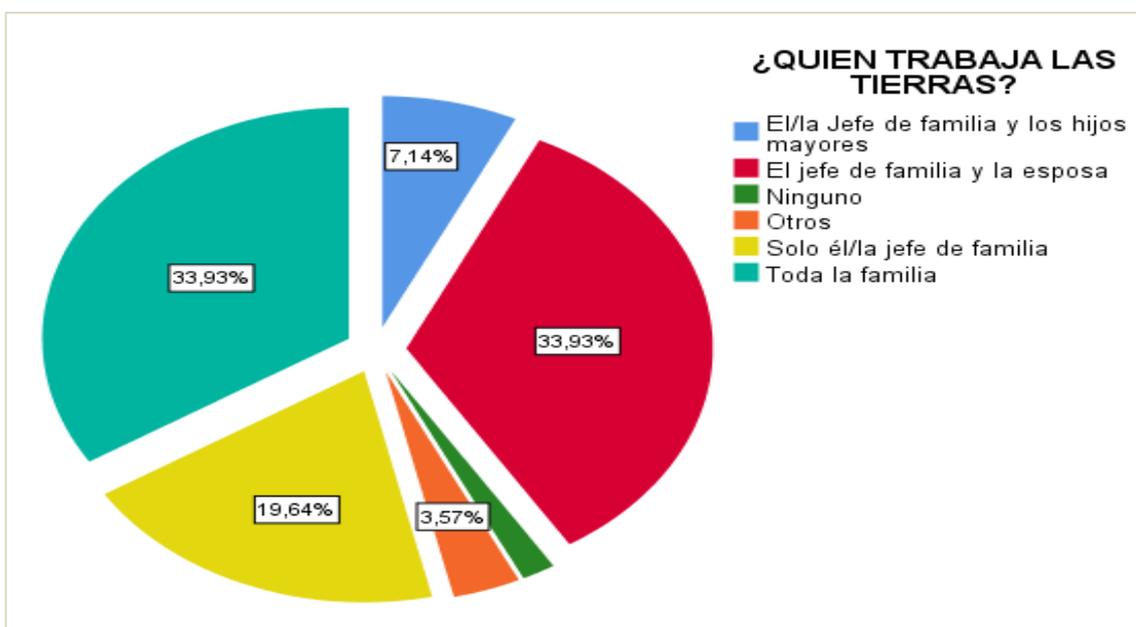


Figura 20: ¿Quién trabaja las tierras?

j. Otros ingresos económicos

En la Figura 21 se puede apreciar que el 62,5% (35) del grupo encuestado no cuenta con ningún otro tipo de ingreso. Mientras que el 19,6 por ciento (11) tiene un ingreso a parte que es la ganadería. Solamente el 3,6 por ciento (2) del total de encuestados recibe como otros ingresos la de sus familiares.

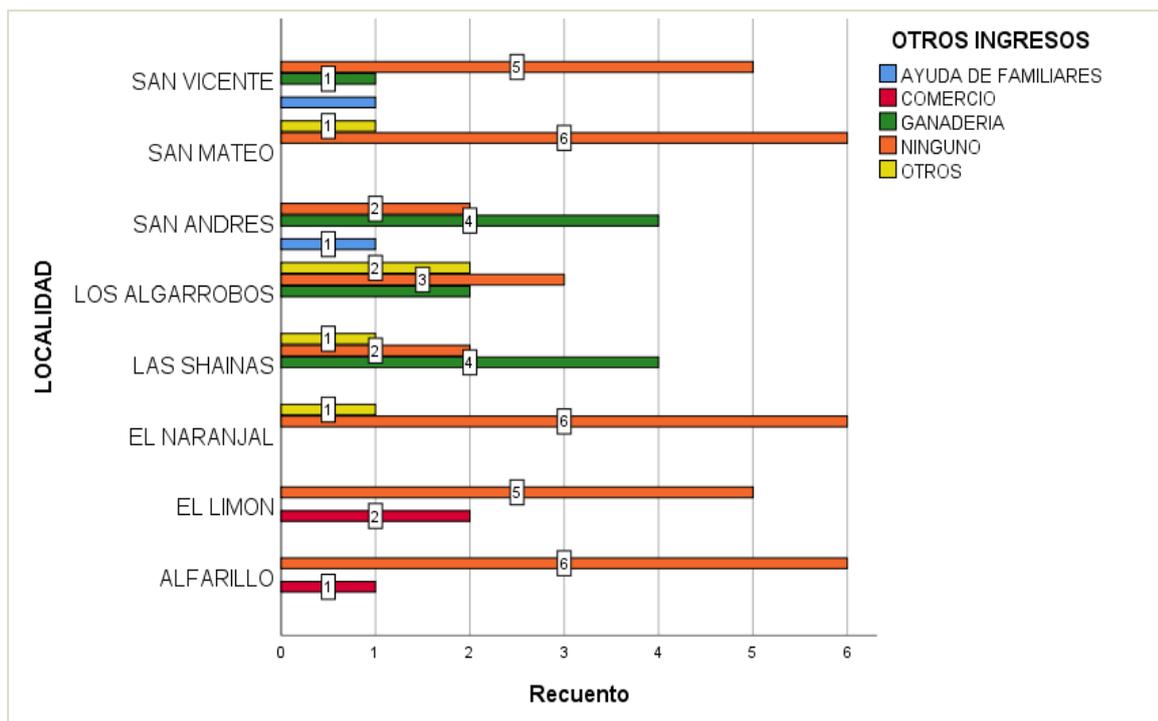


Figura 21: Otros ingresos

4.1.2. Análisis de los principales factores climáticos precipitación y temperatura

Para el presente estudio se realizó el análisis de las encuestas de percepción climática (Anexo 2) de los agricultores en los poblados que se encuentran dentro y a los alrededores de las microcuencas Mishquiyacu, Rumiya y Almendra.

a. Percepción sobre el frío

a.1. Sobre el frío ¿Qué meses hace más frío?

La mayor percepción de los agricultores encuestados con respecto a ¿Qué meses hace más frío? (Figura 22), se observa que la gran mayoría de encuestados de todas las localidades han indicado que en el mes de junio sí hace frío a diferencia de los demás meses (57,1 por ciento). Por otra parte, el 42,9 por ciento de los encuestados de todas las localidades indicaron que en el mes de junio no hace frío. Además, en la Figura 23 se puede apreciar que la mayoría de los encuestados en los pueblos han señalado que no hace frío en julio (62,5 por ciento). Por otra parte, se observa que en la localidad de El Naranjal, San Mateo, San Vicente y Los Algarrobos se tiene el mayor porcentaje (8,93 por ciento respectivamente) de personas que dijeron que Sí hace frío.

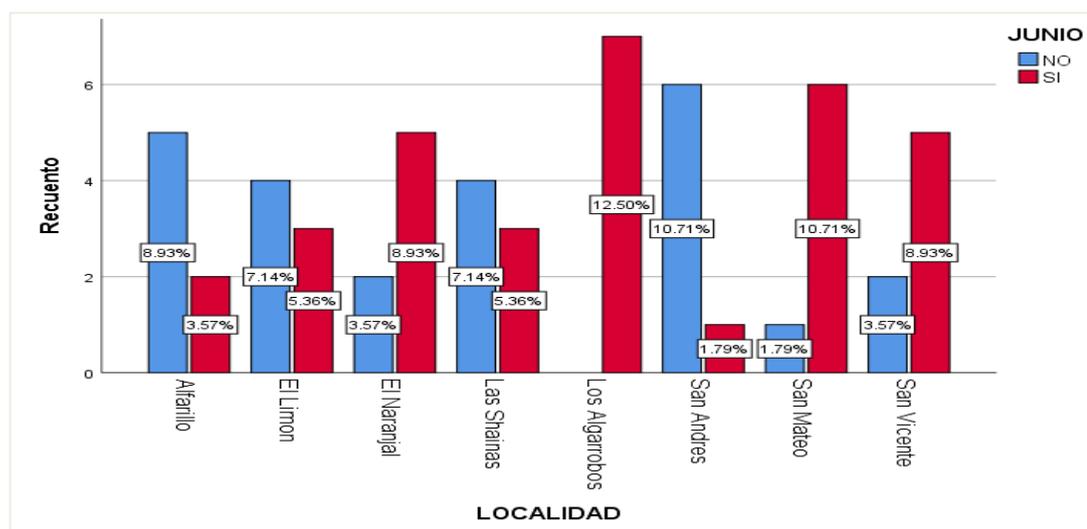


Figura 22: ¿Qué meses hace más frío? - Junio

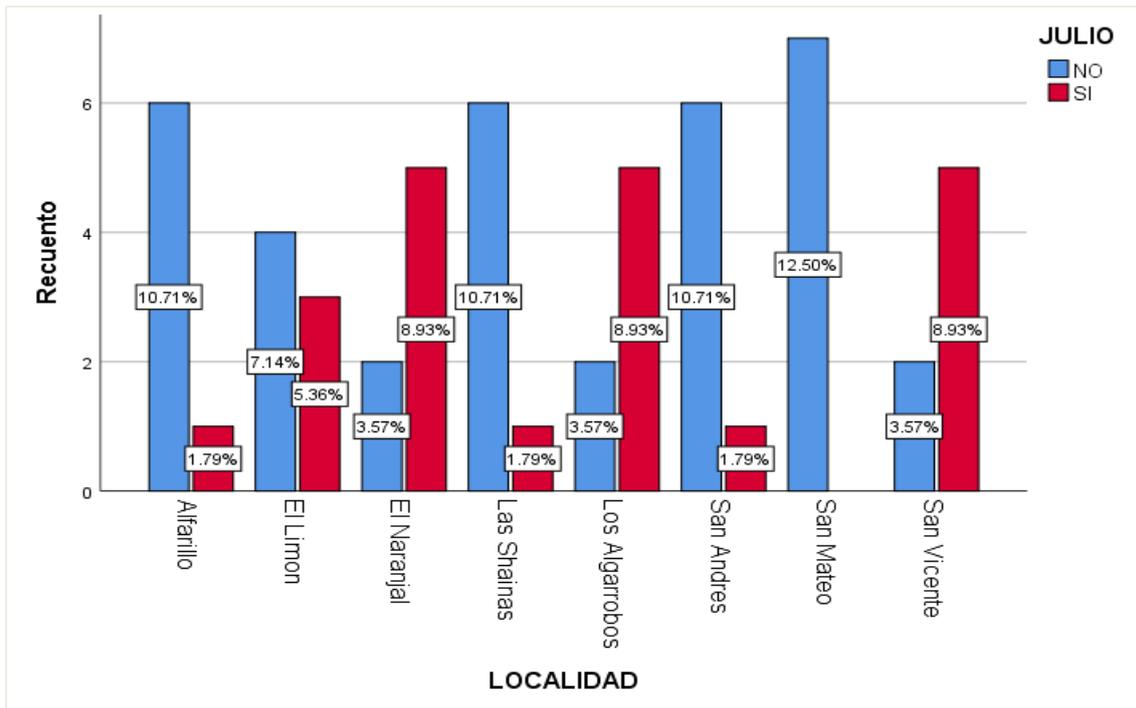


Figura 23: ¿Qué meses hace más frío? – Julio

a.2. ¿Cuándo empieza las épocas de lluvia y cuanto es su duración?

Con respecto a la percepción de los agricultores acerca de las épocas de lluvia podemos ver que la mayoría coincide que comienza los meses de enero y termina los meses de mayo como se observa en la Figura 24 y 25. La gran mayoría de encuestados de todas las localidades han indicado que en el mes de enero empieza la época de lluvia (64,3 por ciento). También podemos observar que en la localidad de Los Algarrobos se tiene el mayor porcentaje (12,50 por ciento) de personas que lo indicaron. El 35,7 por ciento del total de encuestados indicaron que en este mes (enero y febrero) no empieza la época de lluvia.

Según se puede ver en la Figura 26, la mayoría absoluta de los agricultores encuestados en todas las áreas mencionaron que la temporada de lluvias comienza en marzo (66,1 por ciento). También podemos observar que en la localidad de San Andrés se tiene el mayor porcentaje (12,50 por ciento) de personas que lo indicaron. El 33,9 por ciento del total de encuestados indicaron que en este mes (marzo) no empieza la época de lluvia.

Según se muestra en la Figura 27, la mayoría absoluta de los encuestados en cada localidad ha señalado que la estación de lluvias comienza en el mes de abril (58,9 por ciento). También podemos observar que en la localidad de San Vicente se tiene el mayor porcentaje (8,93 por ciento) de personas que lo indicaron. El 41,1 por ciento del total de encuestados indicaron que en el mes abril no empieza la época de lluvia.

En la Figura 28, respecto a la percepción de la gran mayoría de agricultores encuestados de todas las localidades han percibido que en el mes de mayo empieza la época de lluvia (78,6 por ciento). También podemos observar que en la localidad de El Naranjal se tiene el mayor porcentaje (7,14 por ciento) de personas que lo indicaron. El 21,4 por ciento del total de encuestados indicaron que en este mes (mayo) no empieza la época de lluvia.

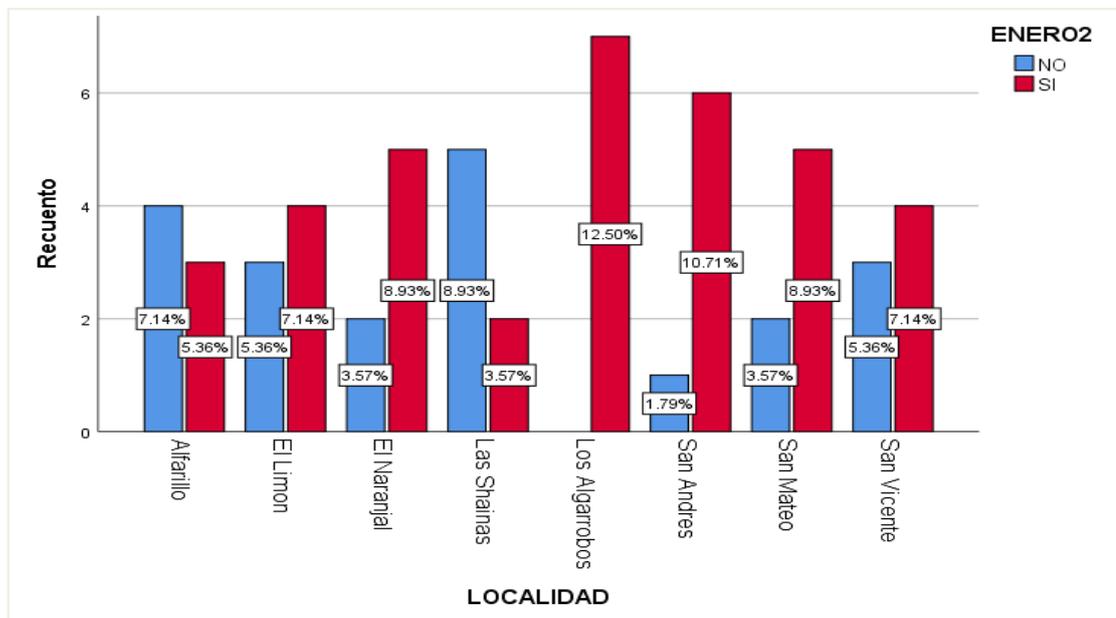


Figura 24: ¿Cuándo empieza la época de precipitación y cuál es su duración? - Enero

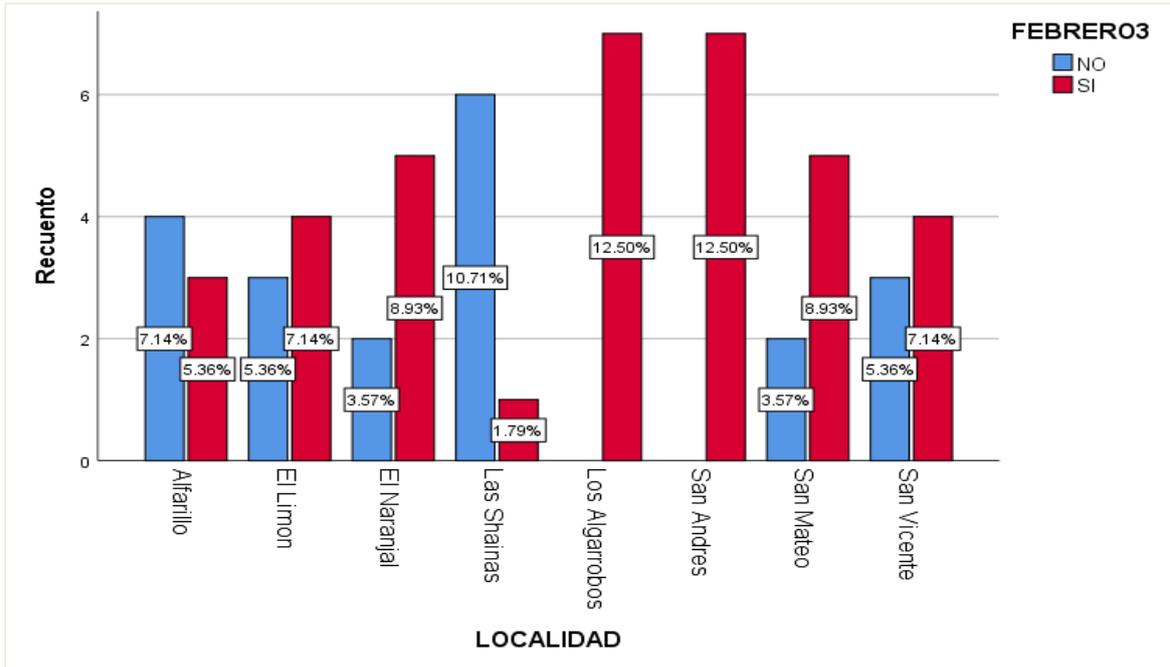


Figura 25: ¿Cuándo empieza la época de precipitación y cuál es su duración? – Febrero

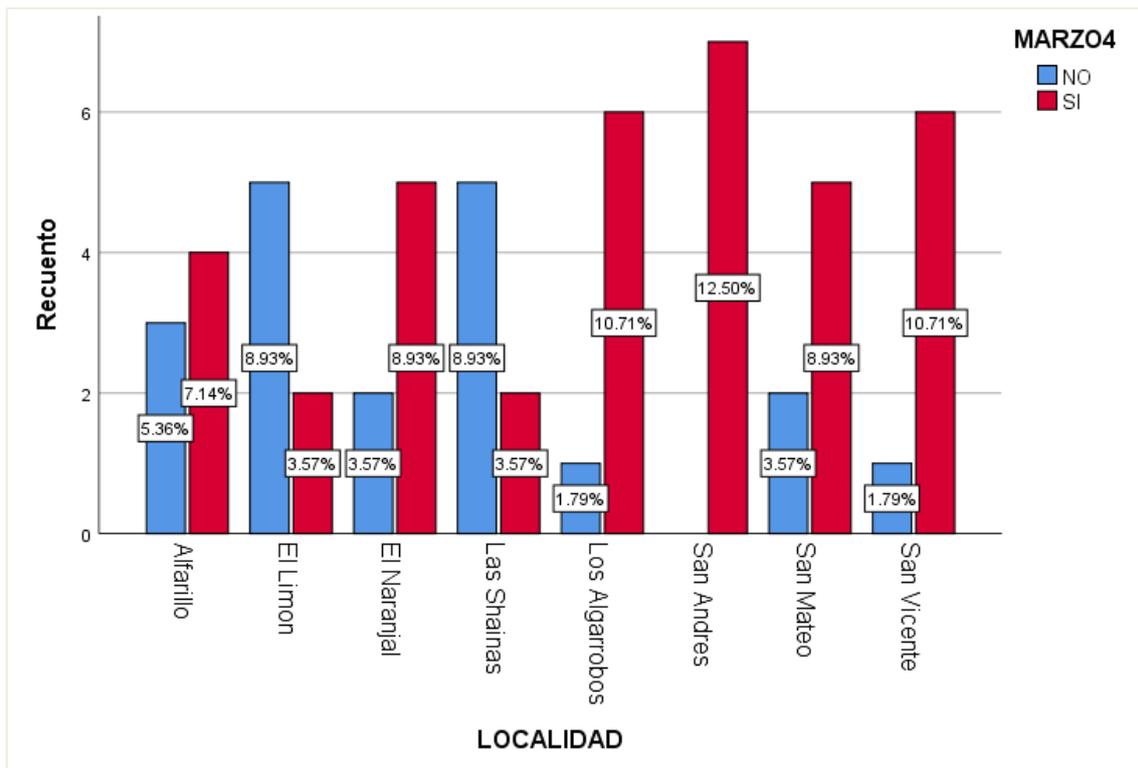


Figura 26: ¿Cuándo empieza la época de precipitación y cuál es su duración? – Marzo

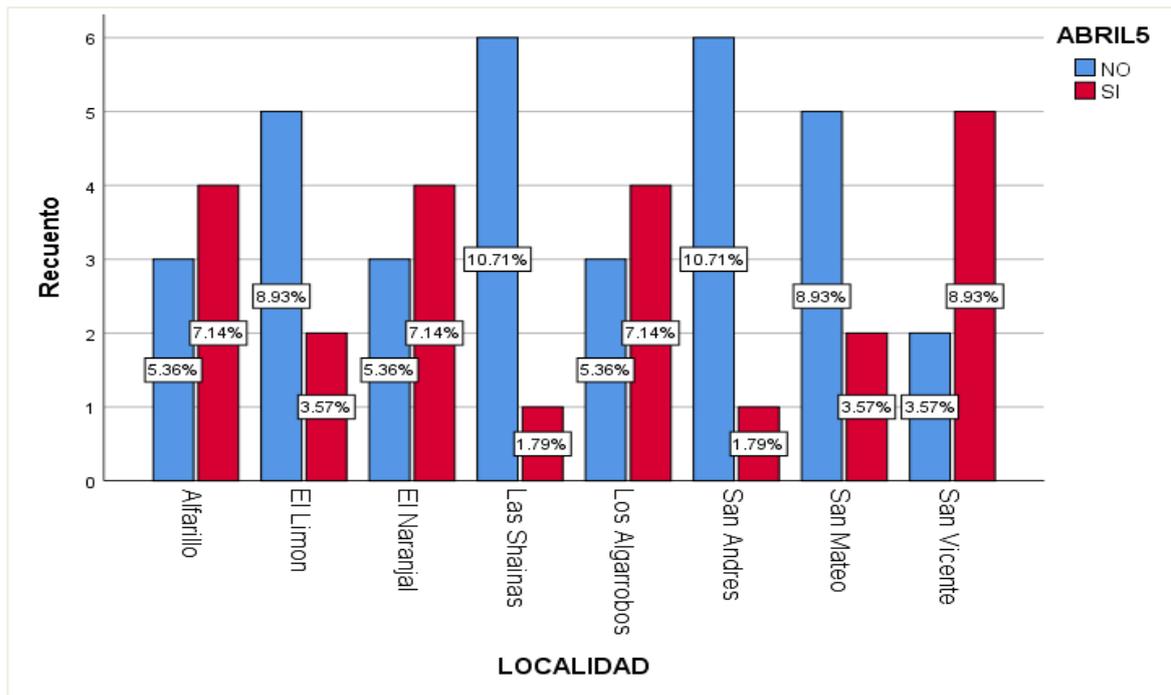


Figura 27: ¿Cuándo empieza la época de precipitación y cuál es su duración? – Abril

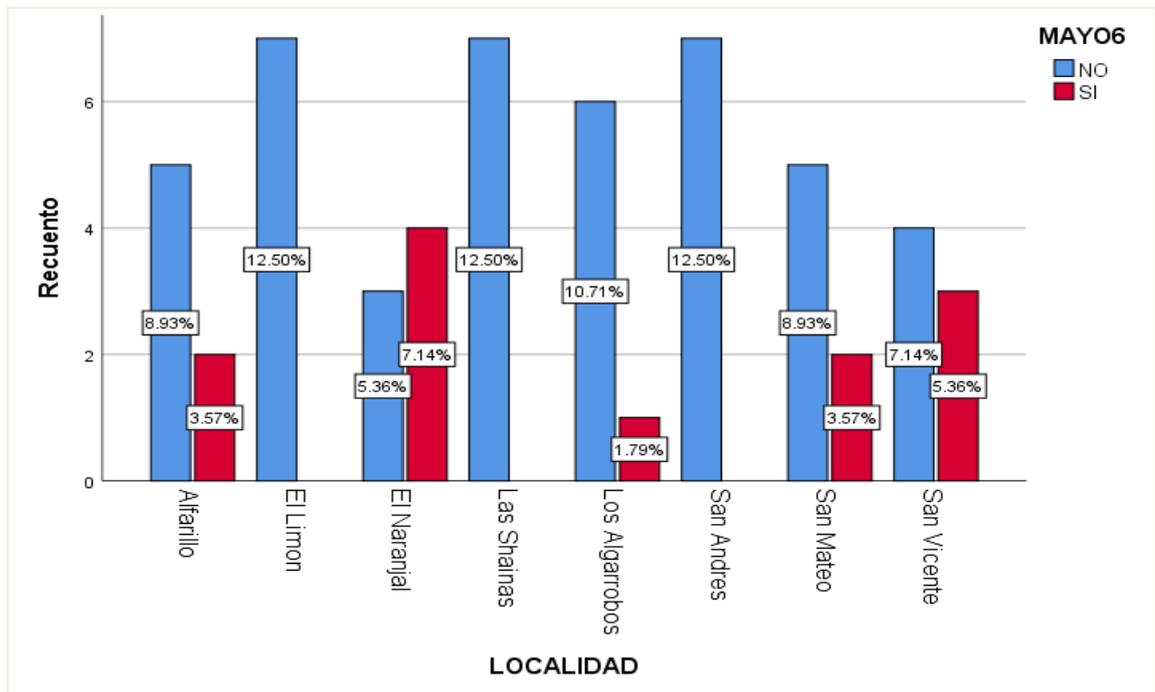


Figura 28: ¿Cuándo empieza la época de precipitación y cuál es su duración? – Mayo

b. Percepción sobre la lluvia

b.1. Percepción de los encuestados sobre si llueve mucho o poco.

Según la Figura 29, la mayoría de los encuestados de todas las localidades expresaron que, en su opinión, hay una gran cantidad de lluvia (85,7 por ciento). Por otra parte, se observa que en la localidad de Alfarillo, Las Shainas y San Andrés se tiene el mayor porcentaje (12,50 por ciento respectivamente) de personas que dijeron que llueve mucho. Y solamente el 14,3 por ciento del total de encuestados indicaron que llueve poco.

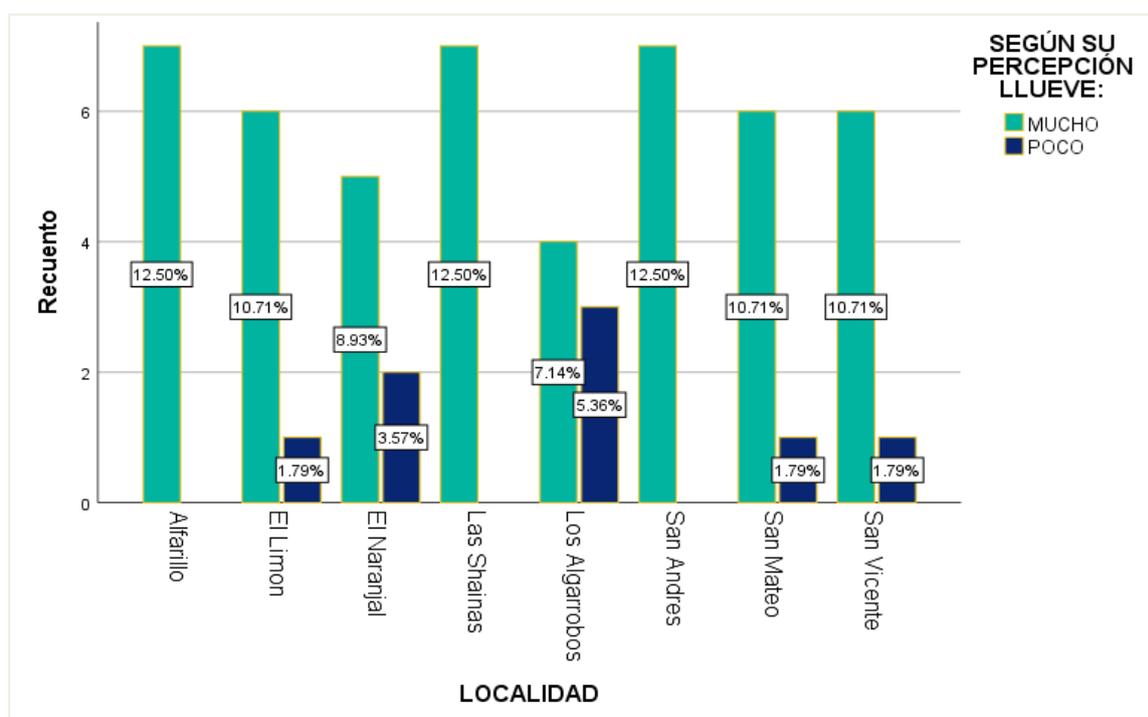


Figura 29: Percepción sobre la lluvia

b.2. ¿Cómo sabe que va a llover mucho o poco durante el año?

En la Figura 30, se observa que un 83,93 por ciento no sabe la razón por qué va a llover mucho o poco durante el año, y por otro lado un 7,14 por ciento dice que, por los pronósticos del tiempo, un 5,36 por ciento indicaron que por el día este nublado y el cielo se torna color gris y de esta manera pueden decir si lloverá mucho o poco. Solo el 3,57 por ciento lo atribuye por las estaciones del clima.

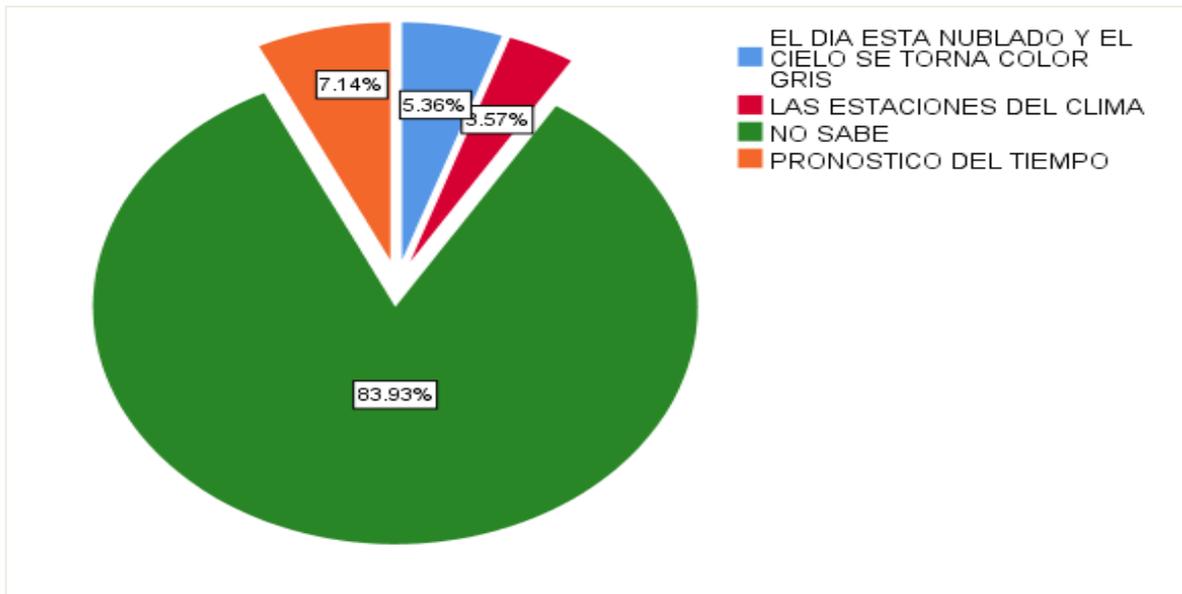


Figura 30: ¿Cómo sabe que va a llover mucho o poco durante el año?

c. Percepción de la intensidad de la lluvia

c.1. En la mañana, tarde y la noche

En la Figura 31, se observa que un 53,57 por ciento dice que en la mañana la lluvia es débil y un 46,43 por ciento dice que en la mañana la lluvia es fuerte. Mientras que en la Figura 32, se observa que un 66,07 por ciento dice que en la tarde la lluvia es fuerte y un 33,93 por ciento dice que en la tarde la lluvia es débil. Con respecto a la noche en la Figura 33, se observa que un 76,79 por ciento dice que en la noche la lluvia es fuerte y un 23,21 por ciento dice que en la noche la lluvia es débil.

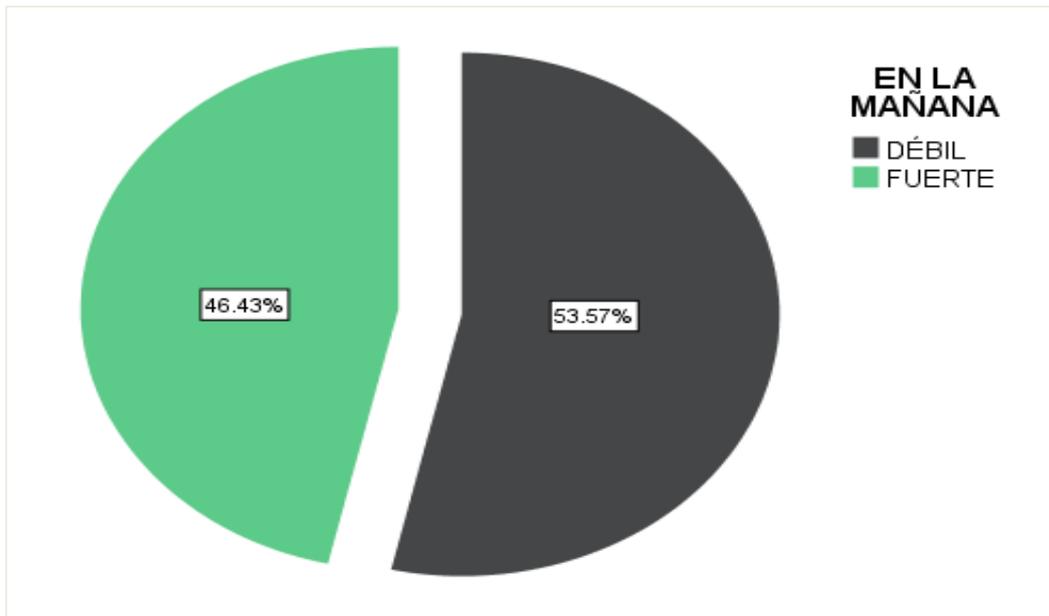


Figura 31: Según su percepción usualmente ¿Cómo es la intensidad de la lluvia? – En la mañana

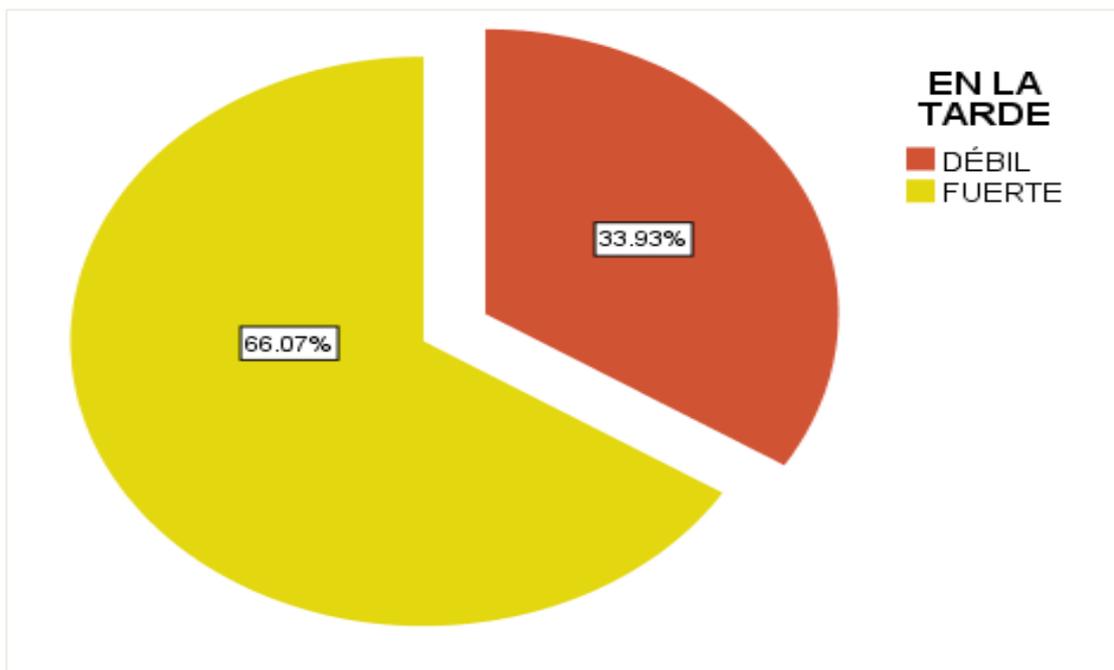


Figura 32: Según su percepción usualmente ¿Cómo es la intensidad de la lluvia? – En la tarde

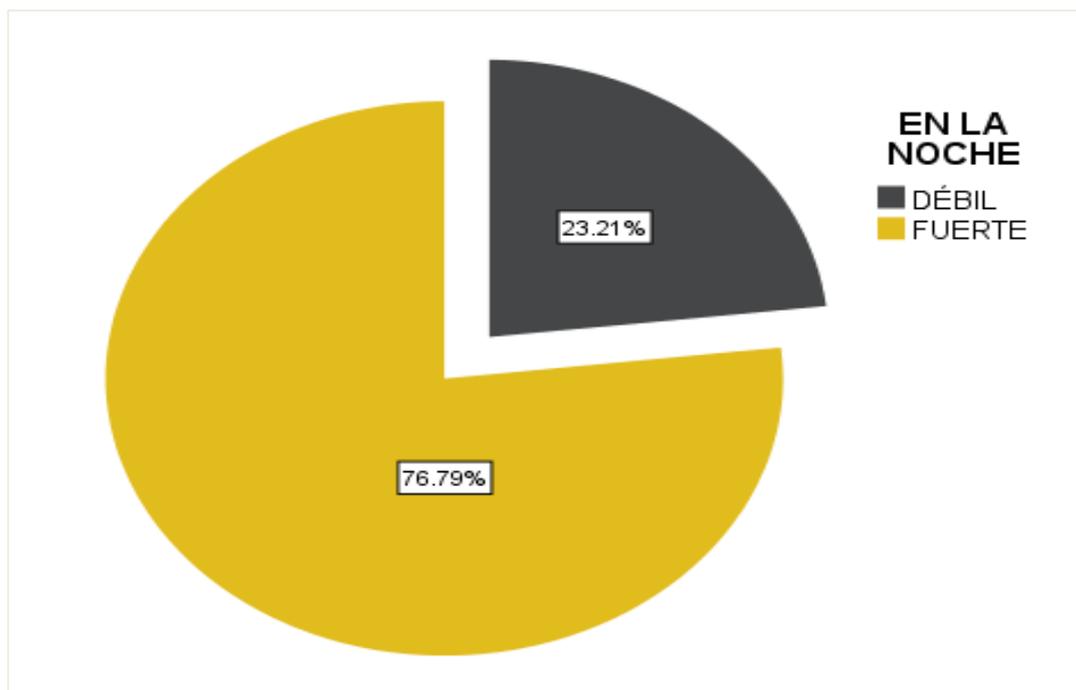


Figura 33: Según su percepción usualmente ¿cómo es la intensidad de la lluvia? – En la noche

c.2. ¿Cuándo llueve fuerte ocurre desprendimiento de roca, deslizamiento, inundaciones, etc.? ¿Cuáles?

Como se aprecia en la Figura 34, la gran mayoría de encuestados de todas las localidades han indicado que cuando llueve fuerte sí ocurre caída o desprendimiento de roca, deslizamientos, inundaciones, etc. Por otra parte, se observa que en la localidad de Alfarillo, El Limón, Las Shainas, San Mateo y San Vicente se tiene el mayor número (7) de personas que dijeron que Sí ocurre caída o desprendimiento de roca, deslizamientos, inundaciones, etc. Las más frecuentes señaladas por los agricultores como se observa en la Figura 35, que en la localidad de San Vicente ocurren más deslizamiento y derrumbes (4). Por otro lado, en la localidad de San Mateo ocurren más derrumbes (4), en la localidad de El Limón ocurren más deslizamientos (4) y en el Alfarillo ocurren más deslizamientos y derrumbes (4).

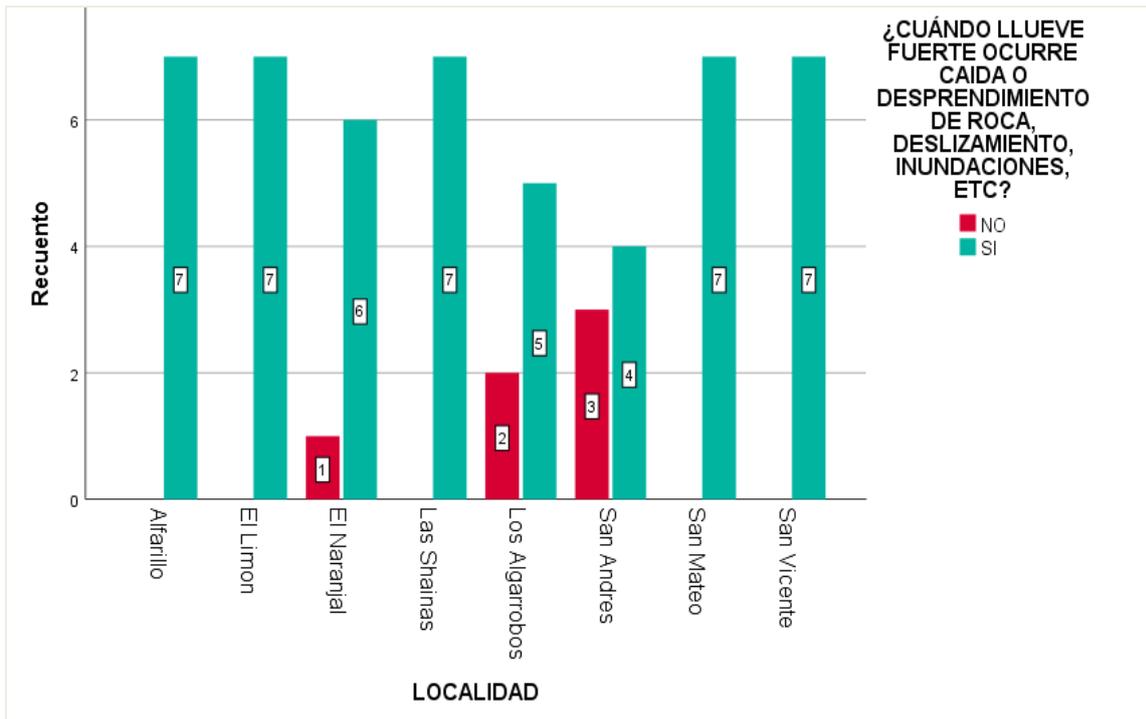


Figura 34: ¿Cuándo llueve fuerte ocurre desprendimiento de roca, deslizamiento, inundaciones, etc?

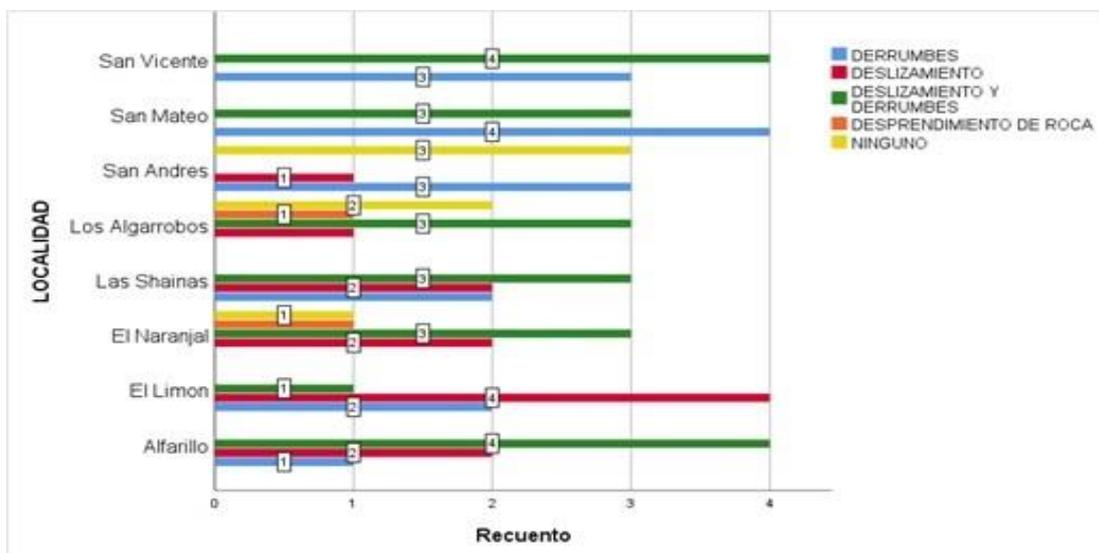


Figura 35: ¿Cuándo llueve fuerte ocurre desprendimiento de roca, deslizamiento, inundaciones, etc?

c.3. ¿Cuándo le anuncian año lluvioso que acciones o medidas de prevención realiza, que técnicas aplica, se organizan en asociaciones o ninguno?

En la Figura 36, se observa que, en los pueblos de San Vicente, San Mateo, San Andrés, Algarrobos, Shainas, Naranjal y Limón más del 50 por ciento de los encuestados de cada localidad indicaron que no toman medidas de prevención cuando anuncian año lluvioso.

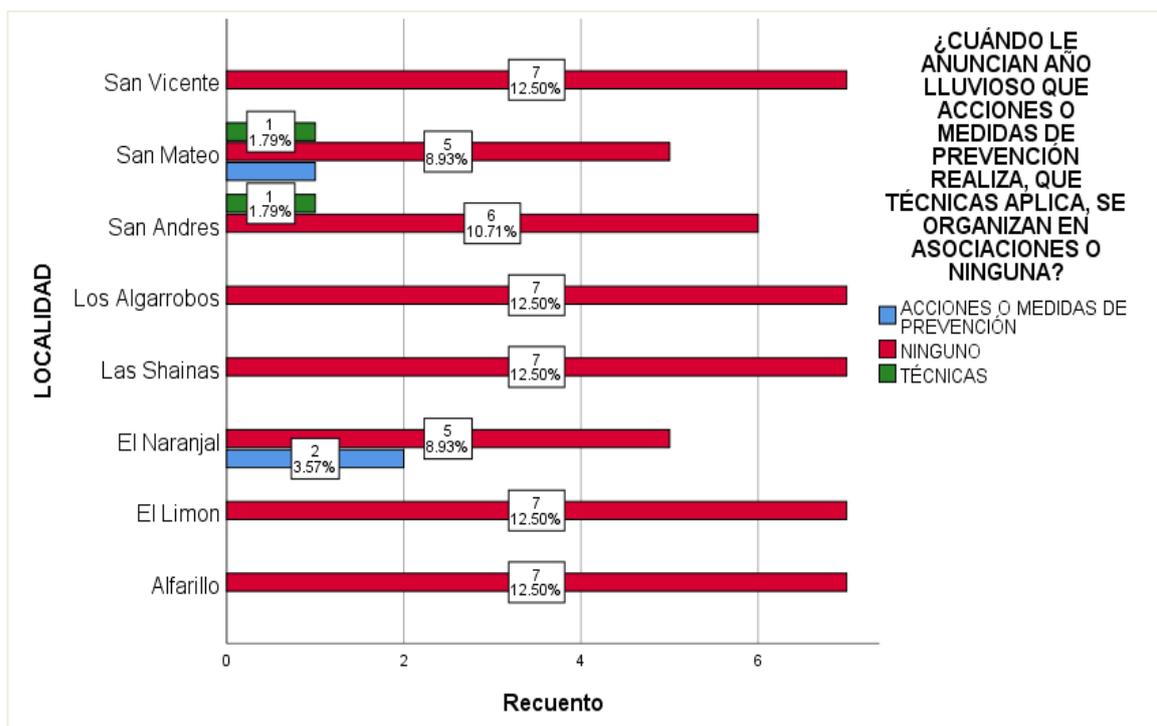


Figura 36: Medidas de prevención para año lluvioso

d. Percepción sobre el ciclo del clima en los centros poblados

Según lo mostrado en la Figura 37, se puede observar que el 87,50 por ciento de los encuestados perciben el ciclo actual como lluvioso, un 7,14 por ciento lo consideran seco, y un 5,36 por ciento perciben que es un ciclo variable, es decir, que alterna entre periodos secos y lluviosos.

Al preguntar ¿Cuándo comenzó? los resultados demuestran (Figura 38) que el 32,14 por ciento del total de encuestados perciben que el ciclo empieza en noviembre, 23,21 por ciento en enero, mientras que el 1,79 por ciento menciona que el ciclo empieza en julio.

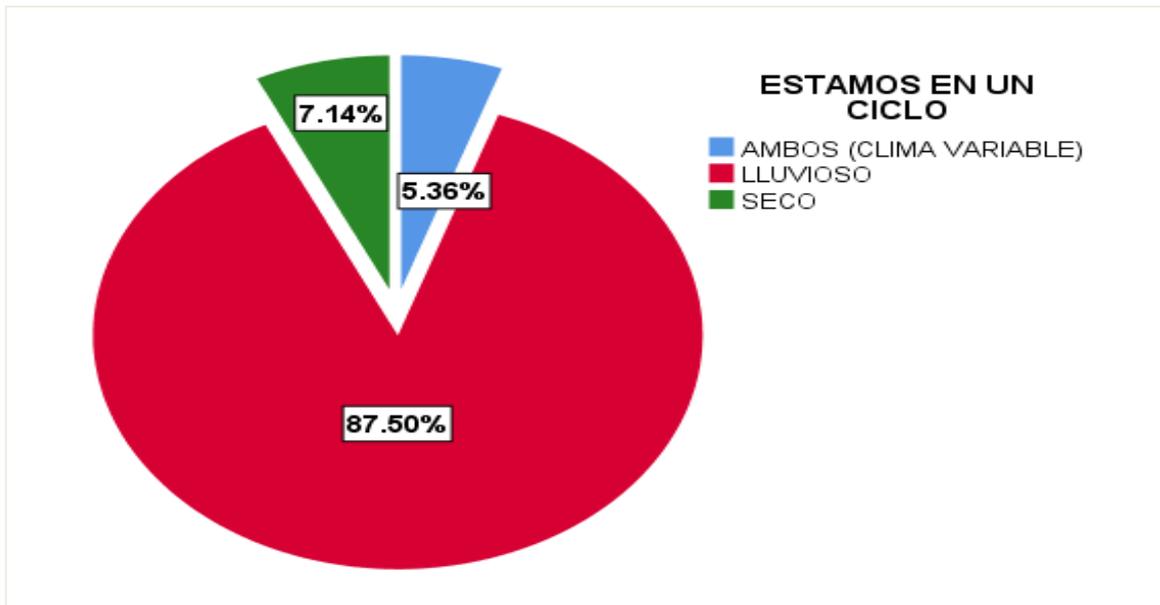


Figura 37: Estamos en un ciclo

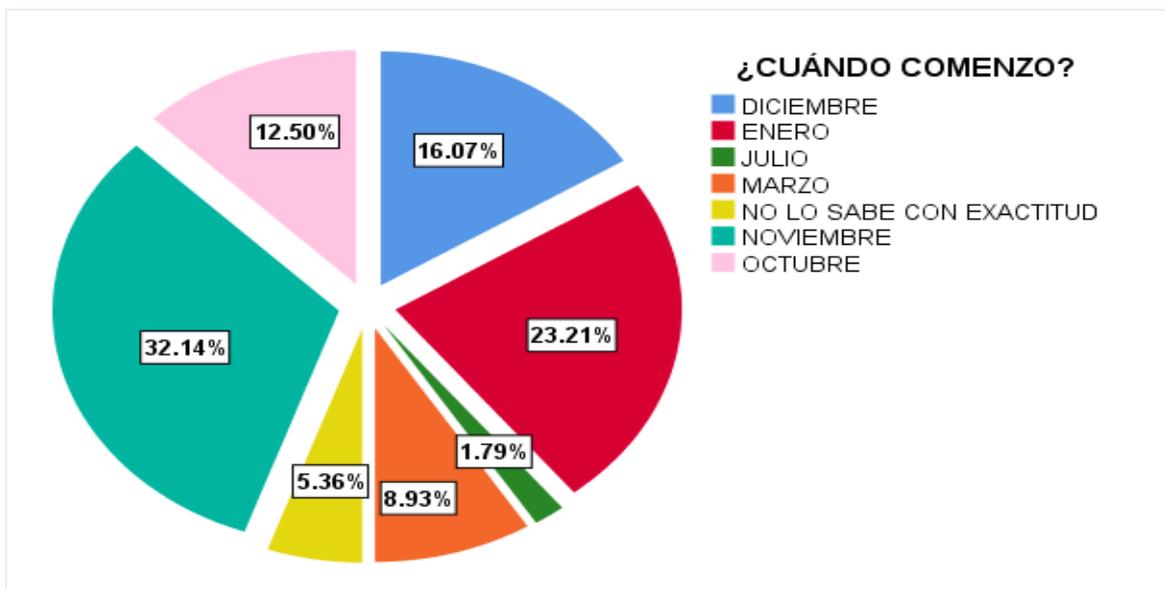


Figura 38: ¿Cuándo comenzó?

d.1. ¿Cuál ha sido la evolución del clima en los últimos 30-40 años en términos de periodos más húmedos, periodos más secos y otros eventos?

Según se puede apreciar en la Figura 39, alrededor del 71,43 por ciento de los encuestados en las localidades de San Vicente, San Andrés y Algarrobos tienen la percepción de que en los últimos 30 a 40 años ha habido un período más seco relacionado con el clima.; sin embargo, el 85,71 por ciento del total de encuestados en las localidades de Alfarillo y Shainas indican que el clima viene de la mano en los últimos 30 a 40 años, periodo más húmedo y de forma variable entre periodo seco y húmedo respectivamente.

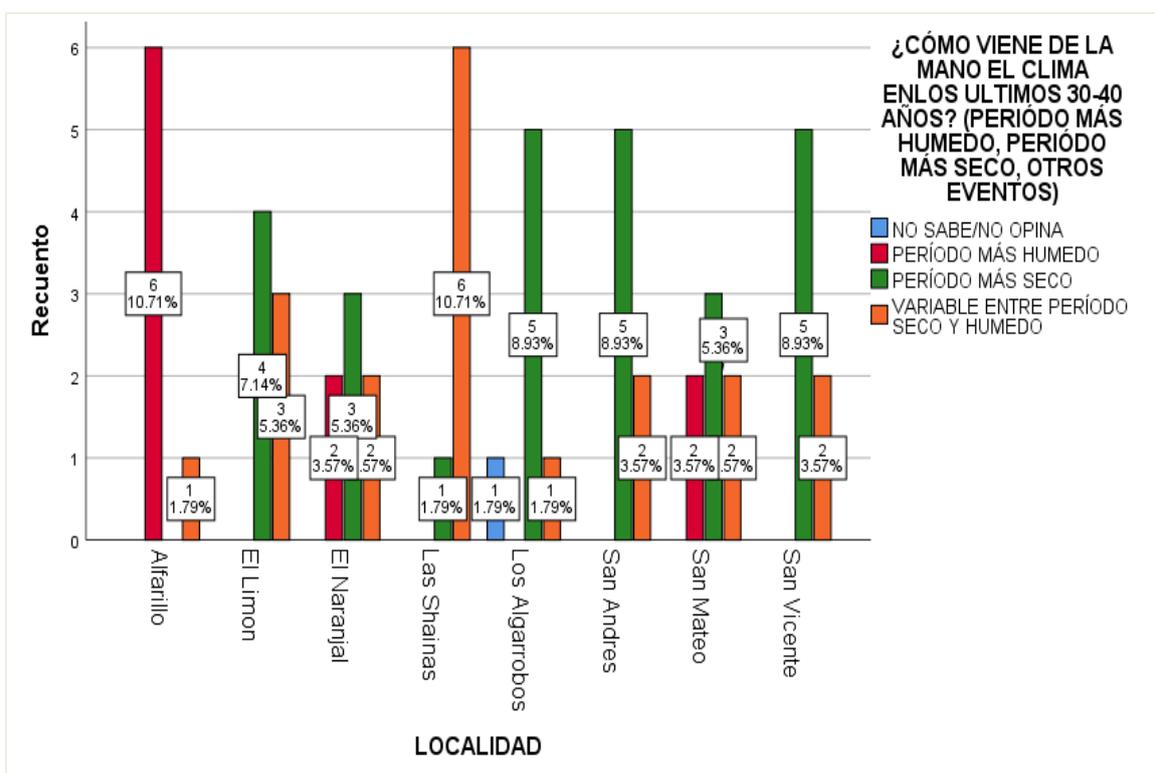


Figura 39: ¿Cuál ha sido la evolución del clima en los últimos 30-40 años en términos de periodos más húmedos, periodos más secos y otros eventos?

d.2. ¿Siente que el clima cambia cada año?

Como se aprecia en la Tabla 10, el 100 por ciento de los agricultores del total de encuestados si le parece que el clima cambia año a año.

Tabla 10: ¿Siente que el clima cambia cada año?

LOCALIDAD	¿LE PARECE QUE EL CLIMA CAMBIA AÑO A AÑO? SI (porcentaje)
Alfarillo	12,5
El Limón	12,5
El Naranjal	12,5
Las Shainas	12,5
Los Algarrobos	12,5
San Andrés	12,5
San Mateo	12,5
San Vicente	12,5
Total	100,0

e. Percepción del clima durante el año 2015-2016

Con respecto a la percepción acerca del año que se realizaron las encuestas (2015-2016) en la Figura 40 se aprecia que, en los pueblos de San Vicente, Algarrobos, Shainas y el Naranjal, más del 50 por ciento de los encuestados en cada localidad perciben que este año fue malo; sin embargo, en las localidades de San Mateo, San Andrés, el Limón y Alfarillo el 42,86 por ciento indicaron lo contrario.

En resumen, en la Figura 41, se visualiza que, en los pueblos de San Mateo, San Andrés, Shainas, Naranjal y Limón los encuestados en cada localidad que calificación como Bueno este año, percibieron que durante los años 2015 a 2016 fue lluvioso; sin embargo, el 6.25 por ciento de los encuestados en Alfarillo indicaron que durante esos años el clima fue variable (entre lluvioso y seco), Mientras que la Figura 42 muestra que en la mayoría de los pueblos evaluados como Malo durante los años 2015-2016, los participantes consideraron que esto se debió a un periodo con abundantes precipitaciones.

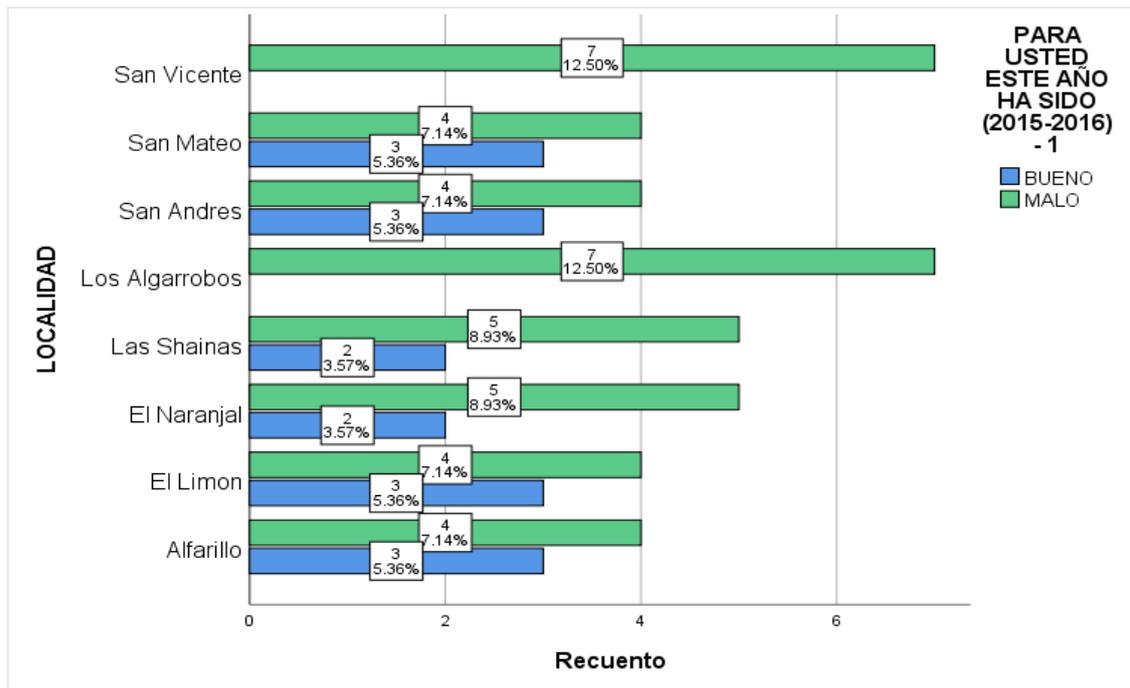


Figura 40: Calificación sobre el año 2015-2016

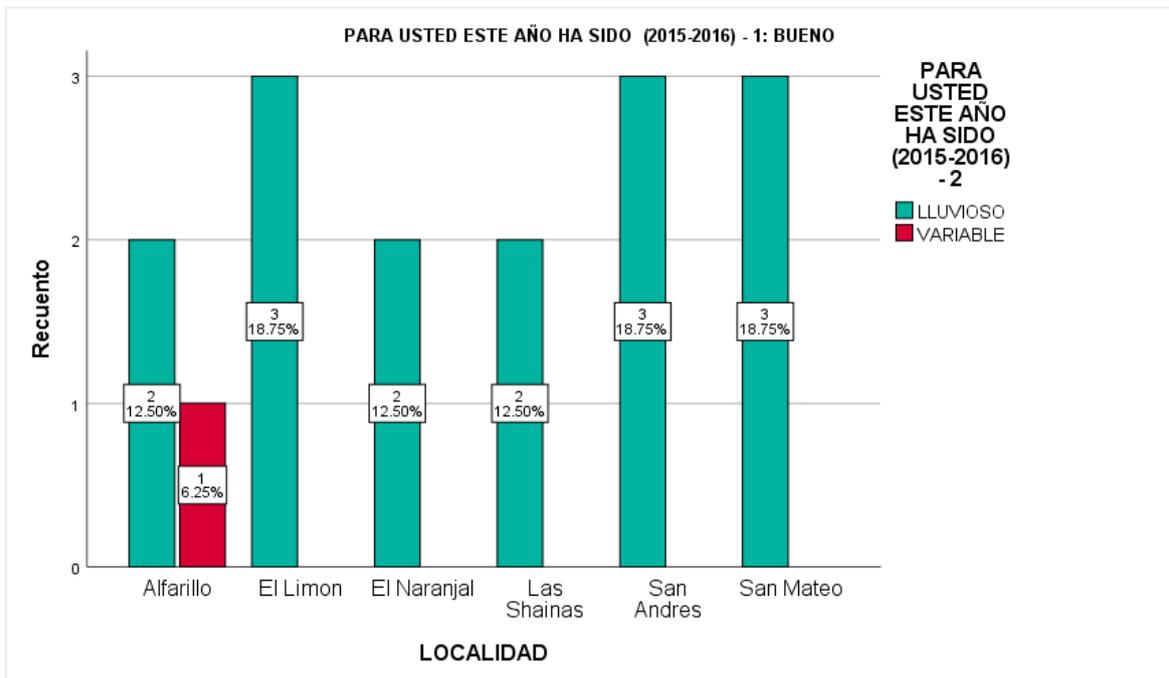


Figura 41: Para usted este año ha sido (2015-2016) – calificación: bueno

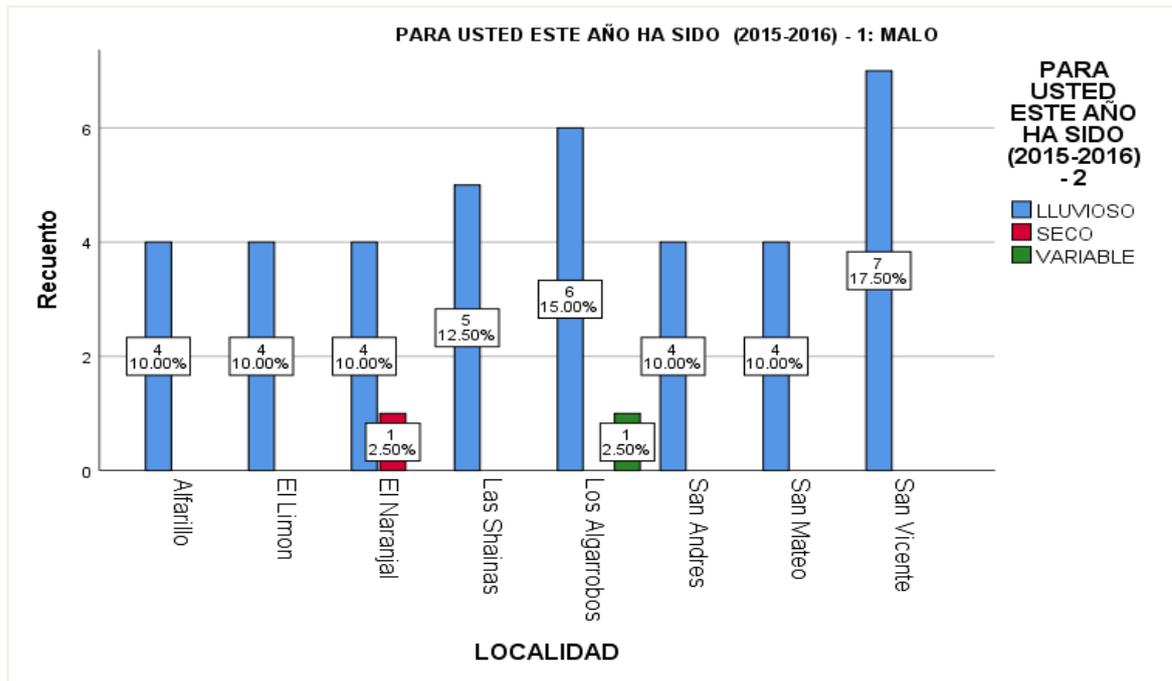


Figura 42: Para usted este año ha sido (2015-2016) – calificación: malo

f. Percepción sobre el fenómeno de El Niño

f.1. ¿Tiene conocimiento sobre el fenómeno de El Niño?

De la Figura 43, se aprecia que, en las localidades de San Vicente, San Andrés, Algarrobos, Naranjal, Limón y Alfarillo más del 50 por ciento de los encuestados de cada localidad tienen conocimiento sobre el fenómeno de El niño; sin embargo, en las localidades de San Mateo y Shainas el 42,86 por ciento indicaron lo contrario.

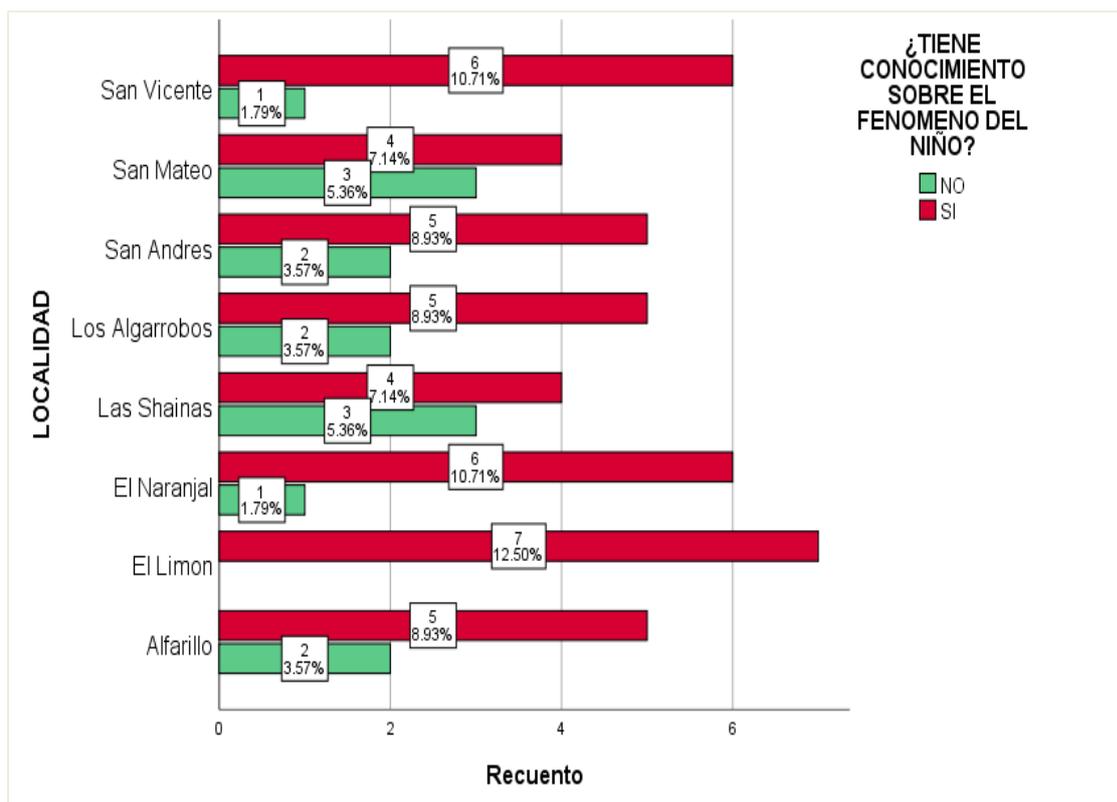


Figura 43: ¿Tiene conocimiento sobre el fenómeno El Niño?

f.2. ¿Cuándo ocurrió el fenómeno de El Niño afectaron sus cultivos?

Con respecto a la Figura 44, se aprecia que en los poblados de San Vicente, San Mateo, San Andrés, Algarrobos, Naranjal y Limón más del 50 por ciento de los encuestados de cada localidad indicaron que el fenómeno El Niño no afectó a sus cultivos; sin embargo, en la localidad de Alfarillo el 28,57 por ciento indicaron lo contrario.

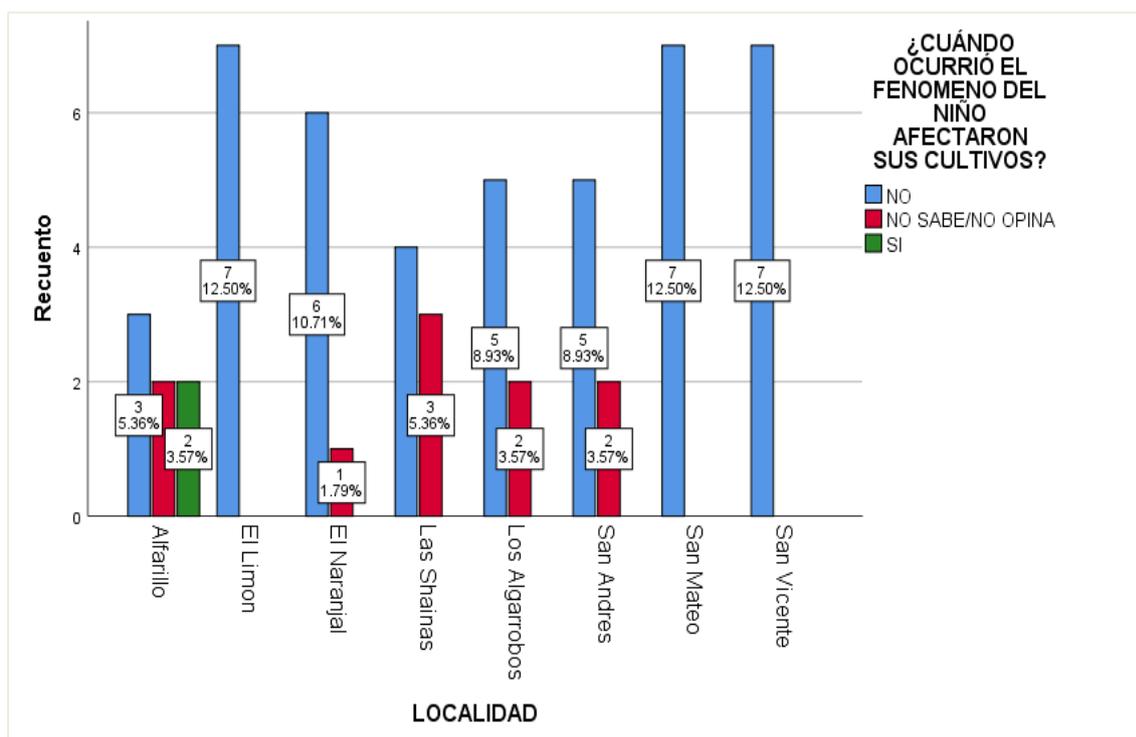


Figura 44: ¿Cuándo ocurrió el fenómeno El Niño afectaron sus cultivos?

4.1.3. El cambio climático según la percepción de los agricultores

a. Percepción del cambio climático sobre sus principales cultivos

a.1. Especies que se cultiva actualmente (Últimos dos años)

Respecto a las especies que cultivan actualmente los agricultores, la gran mayoría de encuestados de todas las localidades han indicado que siembran café. Por otra parte, se observa que, en la localidad de San Mateo y San Andrés, hay dos encuestados que no siembran café (Figura 45). También se aprecia en el maíz es uno de los cultivos que siembra la gran mayoría de localidades. Por otra parte, se observa que en la localidad de Alfarillo y San Vicente se tiene el mayor número (7) de personas que dijeron que siembran Maíz. Solamente el 25 por ciento del total de encuestados no siembra maíz (Figura 46).

Como se aprecia en la Figura 47, la mayoría de encuestados de todas las localidades han indicado que siembran plátano. Por otra parte, se observa que, en la localidad de San Andrés y Los Algarrobos, hay dos encuestados que no siembran plátano. Otro cultivo que es sembrado por la gran mayoría de encuestados de todas las localidades han indicado que siembran yuca. Por otra parte, se observa que, en la localidad de San Mateo, San Andrés, Los Algarrobos y el Limón, hay cuatro encuestados que no siembran yuca (Figura 48).

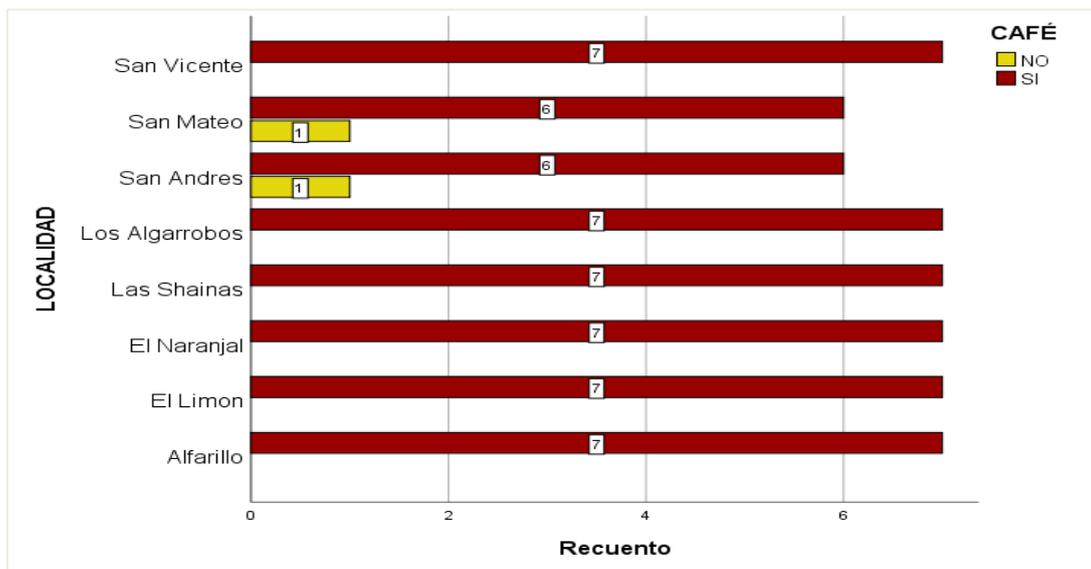


Figura 45: ¿Qué especie cultiva actualmente? (Ultimo dos años) – café

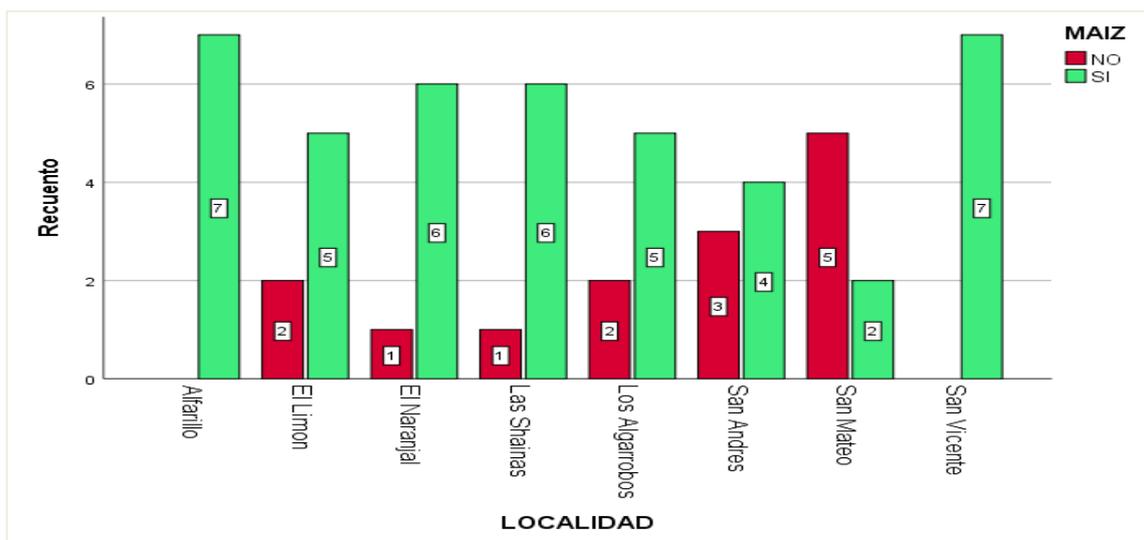


Figura 46: ¿Qué especie cultiva actualmente? (Ultimo dos años) – maíz

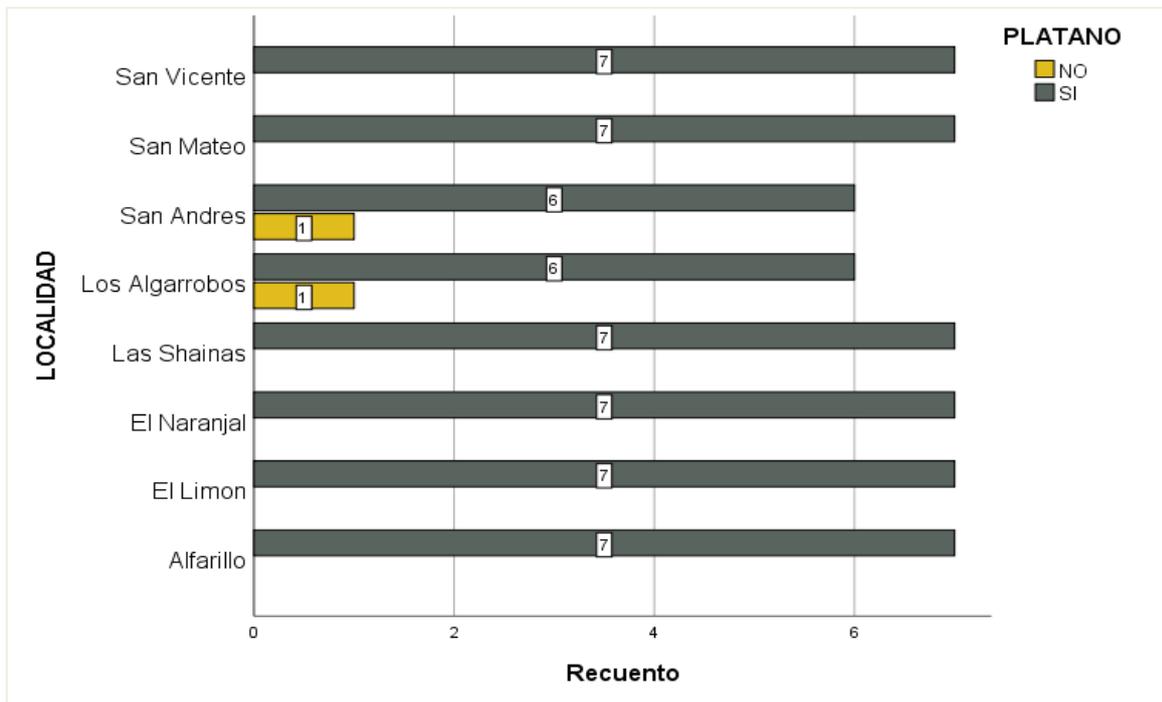


Figura 47: ¿Qué especie cultiva actualmente? (Ultimo dos años) – Plátano

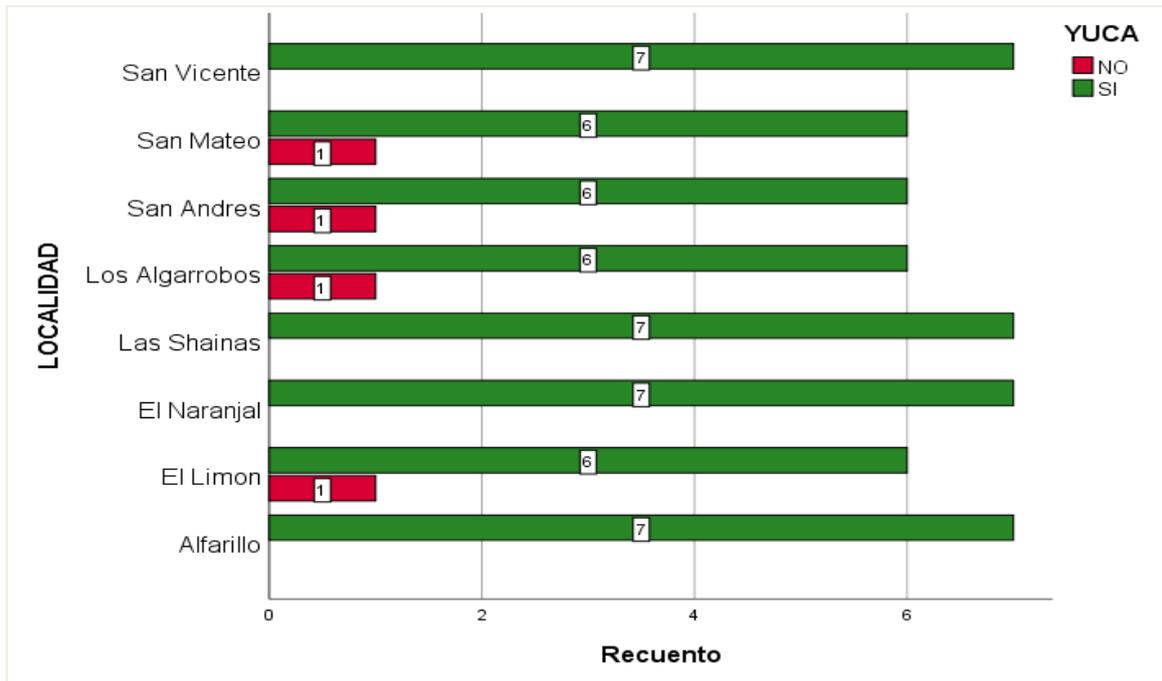


Figura 48: ¿Qué especie cultiva actualmente? (Ultimo dos años) – yuca

a.2. Cultivos sembrados durante los últimos 20 -30 años

Como se puede apreciar en la Figura 49 el total de encuestados en las localidades de San Vicente, San Mateo, los algarrobos, el limón y Alfarillo cultivaron café hace 20 y 30 años, mientras que, en las localidades de San Andrés, los Shainas y El Naranjal el 28,56 por ciento de los encuestados indicaron que no cultivaron café hace 20 y 30 años.

Como se aprecia en la Figura 50, que el total de encuestados en las localidades de San Vicente, El Naranjal y Alfarillo cultivaron maíz hace 20 y 30 años, mientras que en las localidades de Las Shainas y los Algarrobos el 14,28 por ciento de los encuestados indicaron que no cultivaron maíz durante esos años. Asimismo, en la localidad de San Mateo el 28,57 por ciento de los encuestados indicaron que no cultivaron maíz durante ese periodo. Sin embargo, el 57,14 por ciento de los encuestados en El Limón afirmaron que si cultivaron maíz hace 20 y 30 años.

Como se observa en la Figura 51, el total de encuestados en los poblados de San Vicente, San Mateo, Los algarrobos, Las Shainas, El Naranjal y Alfarillo cultivaron plátano hace 20 y 30 años, mientras que en las localidades de San Andrés y El limón el 14,28 por ciento de los encuestados indicaron que no cultivaron plátano durante esos años.

Con respecto al cultivo de la bituca, en la Figura 52, se aprecia que el total de encuestados en los poblados de Alfarillo y Los algarrobos no cultivaron bituca hace 20 y 30 años, mientras que en las localidades de Las Shainas y El naranjal el 14,28 por ciento de los encuestados indicaron que sí cultivaron bituca durante ese periodo. Asimismo, en la localidad de San Vicente el 57,14 por ciento de los encuestados indicaron que si cultivaron bituca durante esos años. Sin embargo, el 57,14 por ciento de los encuestados en San Mateo y San Andrés afirmaron que no cultivaron bituca hace 20 y 30 años.

En la Figura 53, se puede observar que ningún encuestado en los pueblos de San Vicente, San Mateo, Los Algarrobos y El Limón cultivaron arroz hace 20 y 30 años. Sin embargo, en los poblados de San Andrés, el 14,28% de los encuestados afirma haber cultivado arroz durante ese periodo.. Asimismo, en la localidad de Las Shainas el 71,43 por ciento de los encuestados indicaron que, si cultivaron arroz durante ese periodo, Sin embargo, el 57,14 por ciento de los encuestados en El Naranjal afirmaron que no cultivaron arroz hace 20 y 30 años. Por otro lado, el 85,71 por ciento de los encuestados de Alfarillo indicaron que cultivaron arroz durante ese periodo.

En la Figura 54, se aprecia que el total de encuestados en las localidades de Alfarillo, El Naranjal, las Shainas, Los Algarrobos, San Mateo y San Vicente cultivaron yuca hace 20 y 30 años, mientras que en las localidades de San Andrés y El limón el 14,28 por ciento de los encuestados indicaron que no cultivaron yuca durante ese periodo.

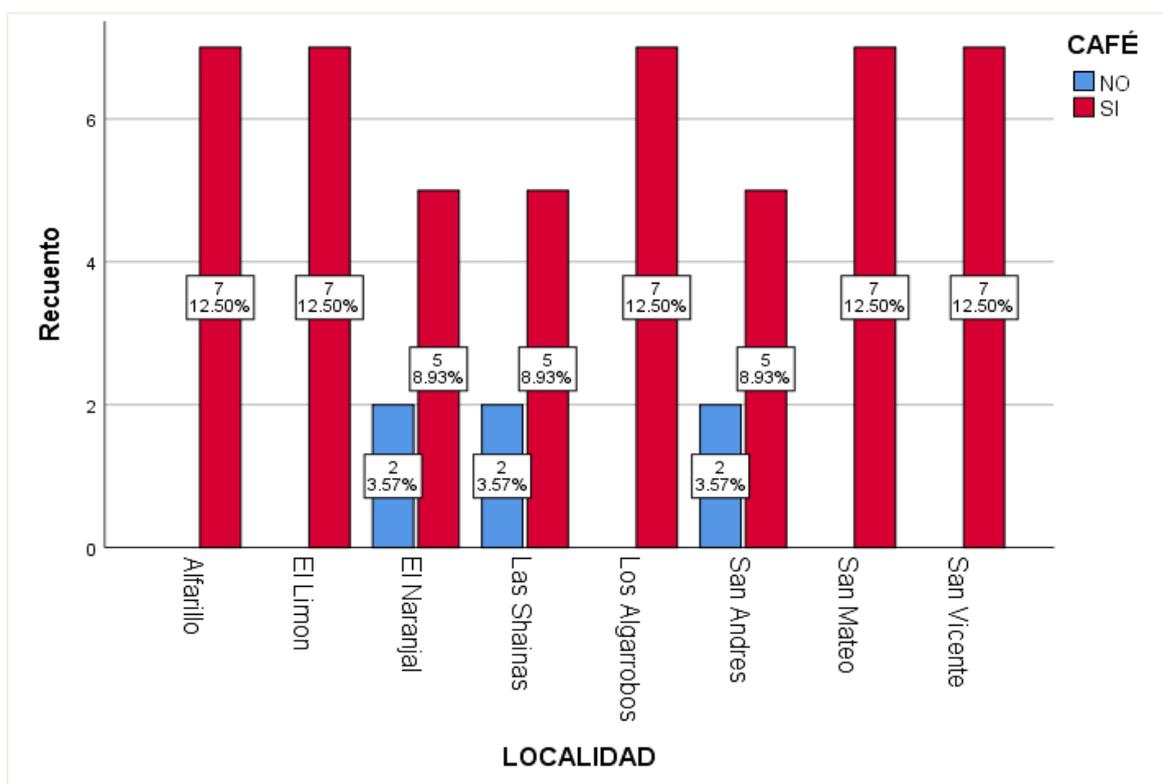


Figura 49: ¿Qué cultivos sembraba hace 20 – 30 años? – Café

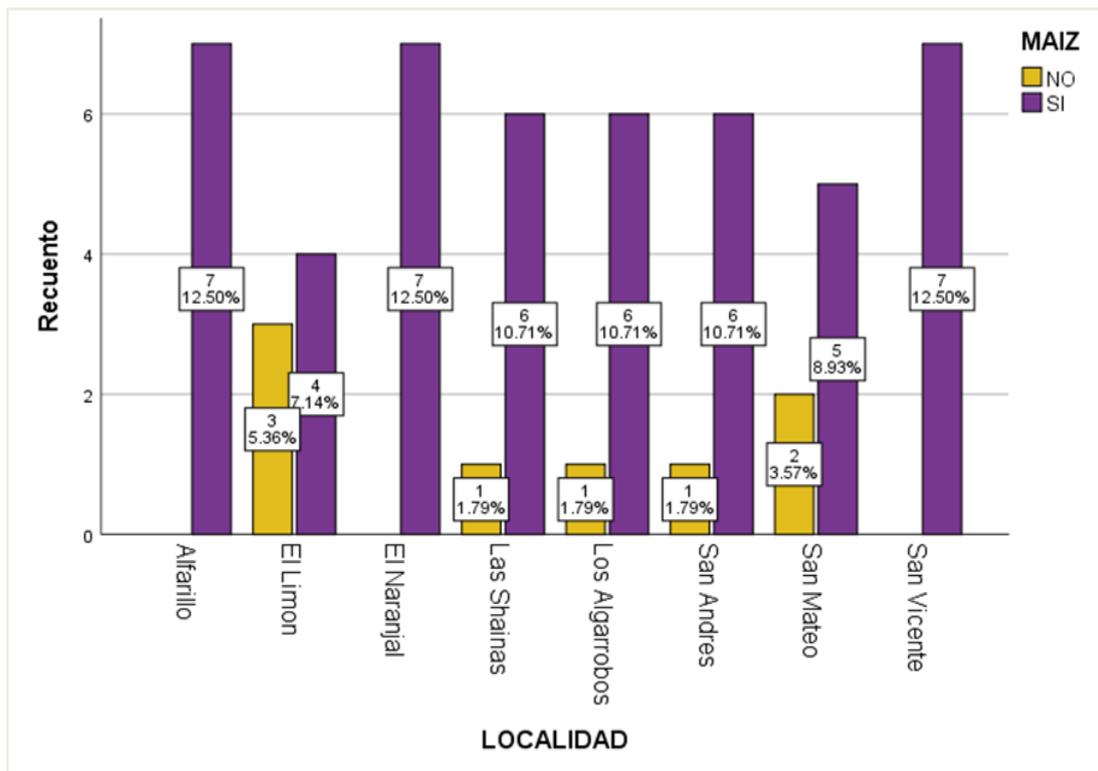


Figura 50: ¿Qué cultivos sembraba hace 20 – 30 años? – Maíz

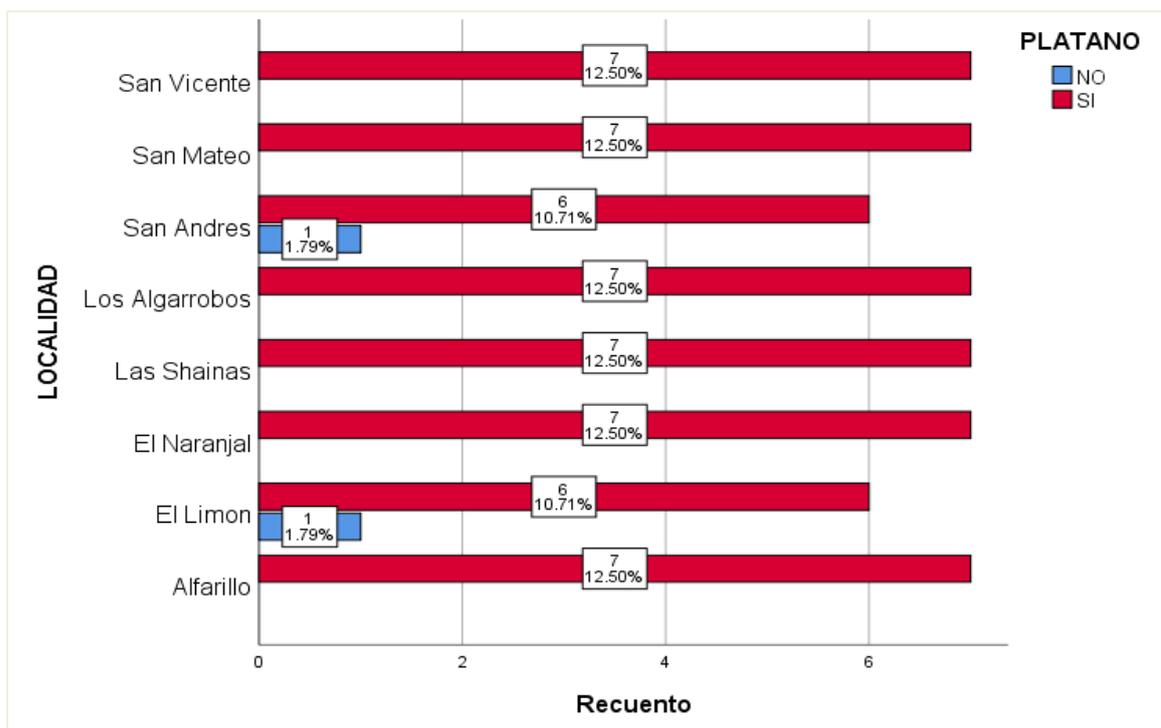


Figura 51: ¿Qué cultivos sembraba hace 20 – 30 años? – Plátano

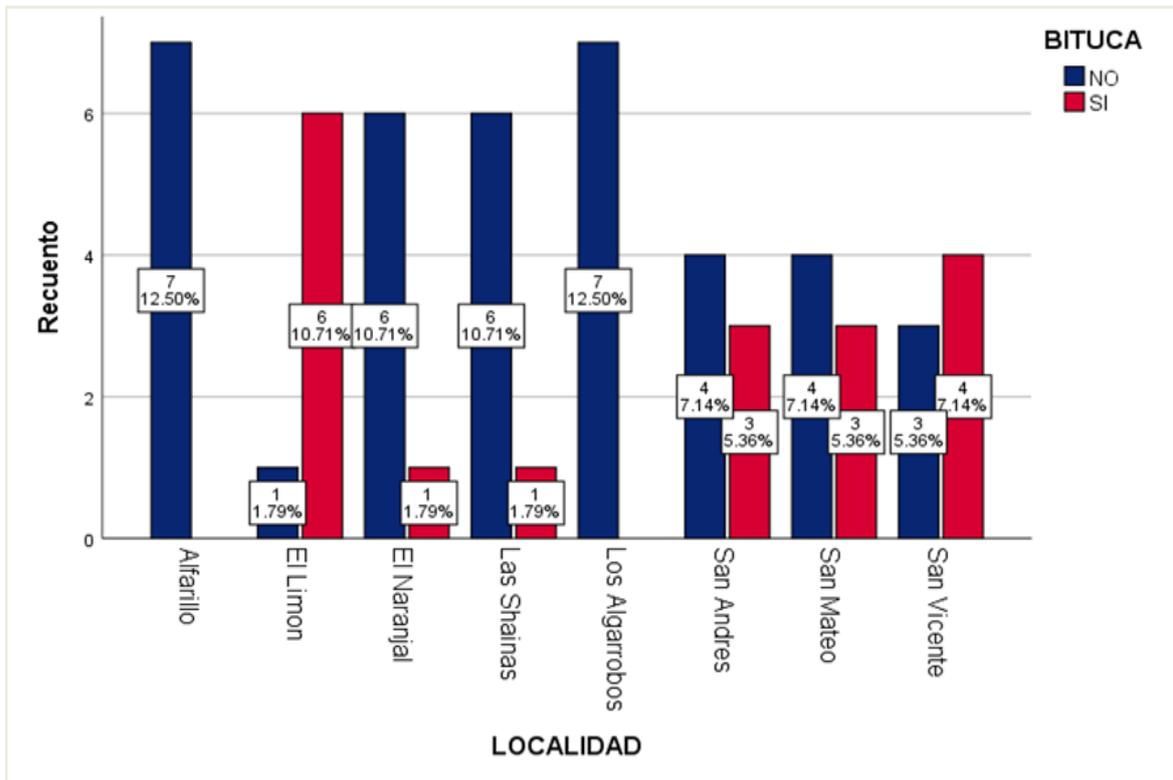


Figura 52: ¿Qué cultivos sembraba hace 20 – 30 años? – Bituca.

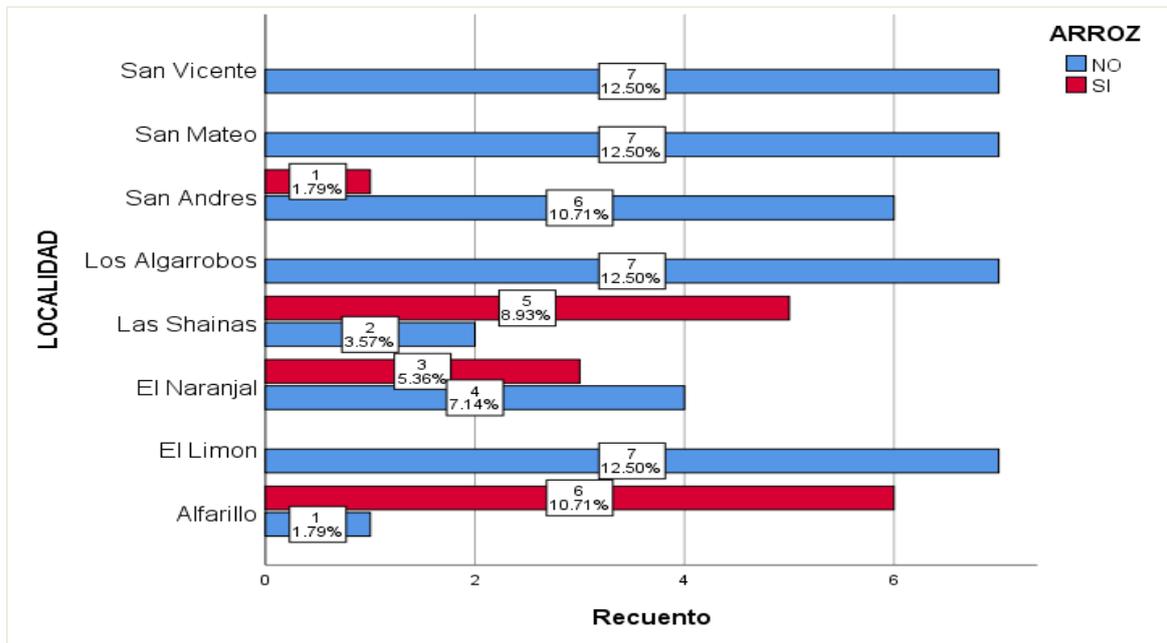


Figura 53: ¿Qué cultivos sembraba hace 20 – 30 años? – Arroz

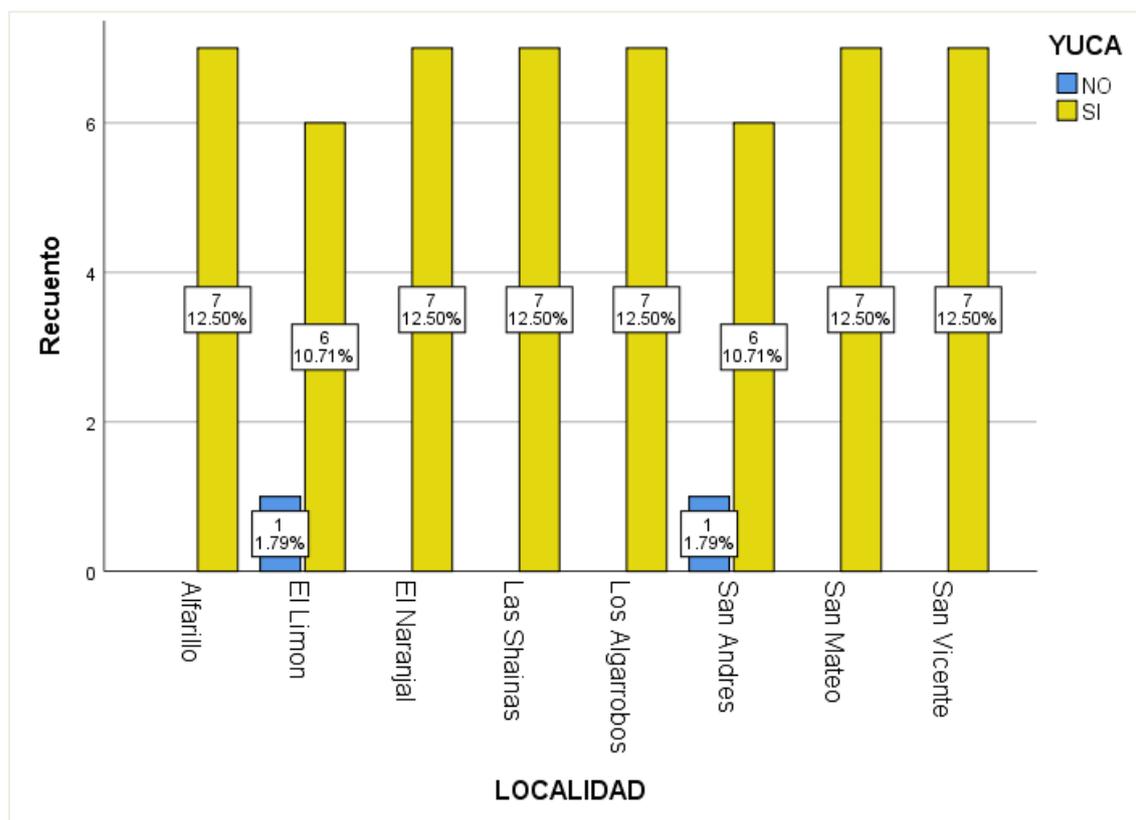


Figura 54: ¿Qué cultivos sembraba hace 20 – 30 años? – Yuca

a.3. ¿Por qué actualmente no cosechan esos cultivos?

Los resultados muestran que el cultivo que ya no se siembra es el arroz, como se aprecia en la Figura 55, el 64,29 por ciento no tiene conocimiento del por qué no cultiva dichos productos; sin embargo, el 14,29 por ciento del total de encuestados en las localidades del sector indican que para dichos cultivos la tierra no es la adecuada. Luego el 1,79 por ciento menciona que el café es mejor para la economía de las familias.

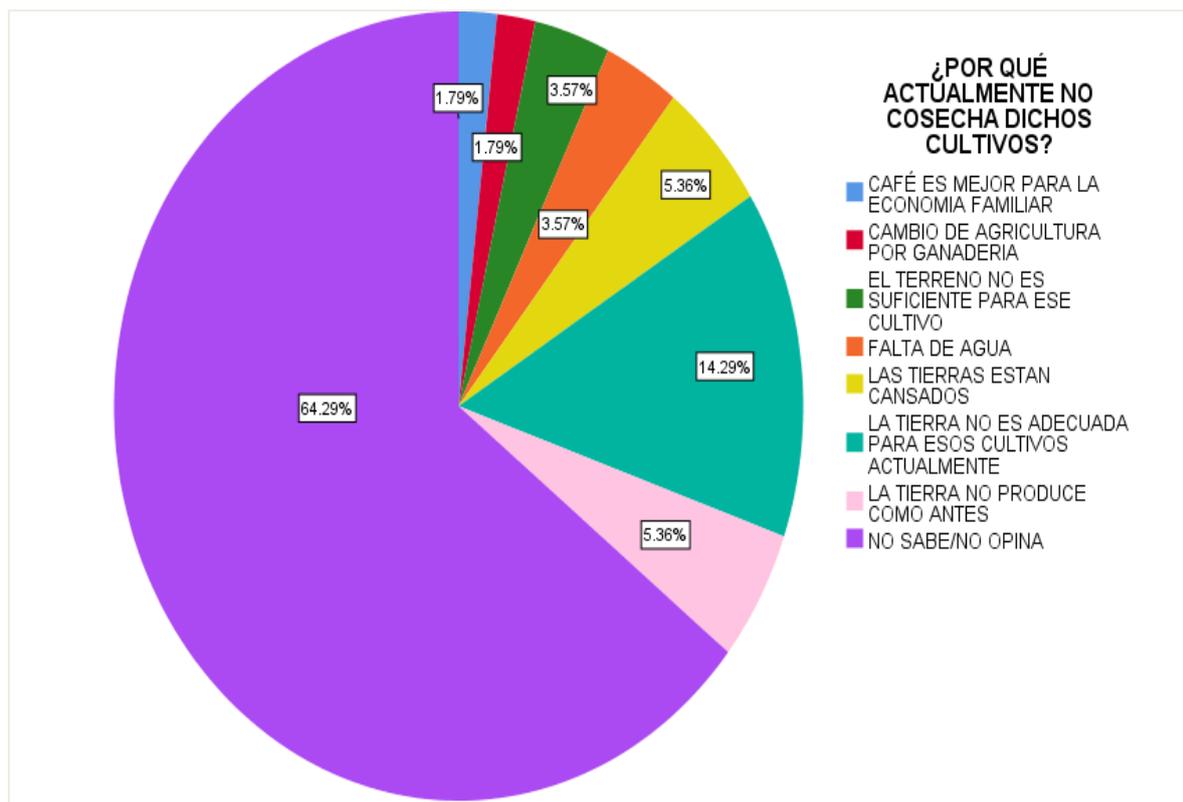


Figura 55: ¿Por qué actualmente no cosecha esos cultivos?

b. Percepción del cambio del clima en su centro poblado

b.1. ¿Usted siente que en los últimos años a la actualidad hubo cambios en el clima? ¿Cuándo ocurrieron? ¿En los últimos 30-40 años?

Como se aprecia en la Tabla 11, podemos observar que el 100 por ciento de los encuestados indicaron que si hubo cambios en el clima. Como se aprecia en la Figura 56, los encuestados de los pueblos de San Vicente, San Mateo, San Andrés, Shainas, Naranjal, Limón y Algarrobos indican que los hechos ocurridos sucedieron antes de los 30-40 años; sin embargo, el 14,28 por ciento de encuestados en Algarrobos indicaron que los hechos ocurrieron en 30 y 40 años.

Tabla 11: ¿Usted siente que en los últimos años a la actualidad hubo cambios en el clima?

LOCALIDAD	¿USTED SIENTE QUE EN LOS ULTIMOS AÑOS A LA ACTUALIDAD HUBO CAMBIOS EN EL CLIMA?
	SI (porcentaje)
Alfarillo	12,5
El Limón	12,5
El Naranjal	12,5
Las Shainas	12,5
Los Algarrobos	12,5
San Andrés	12,5
San Mateo	12,5
San Vicente	12,5
Total	100,0

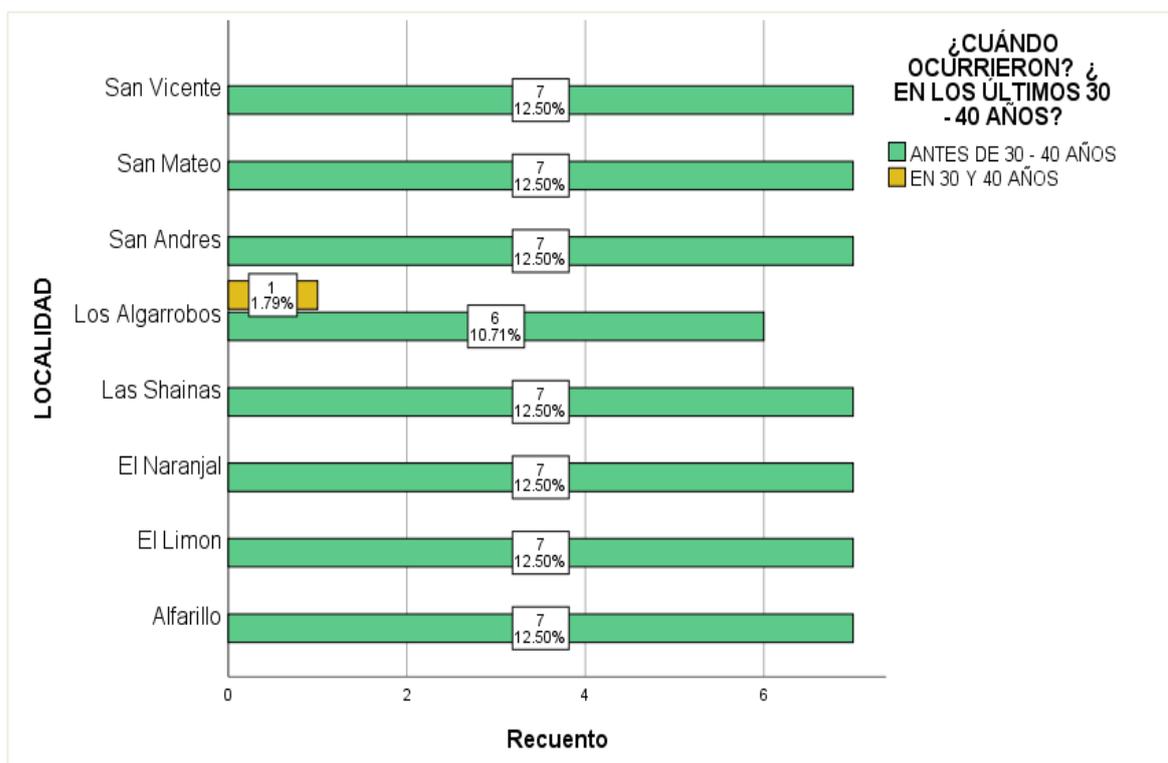


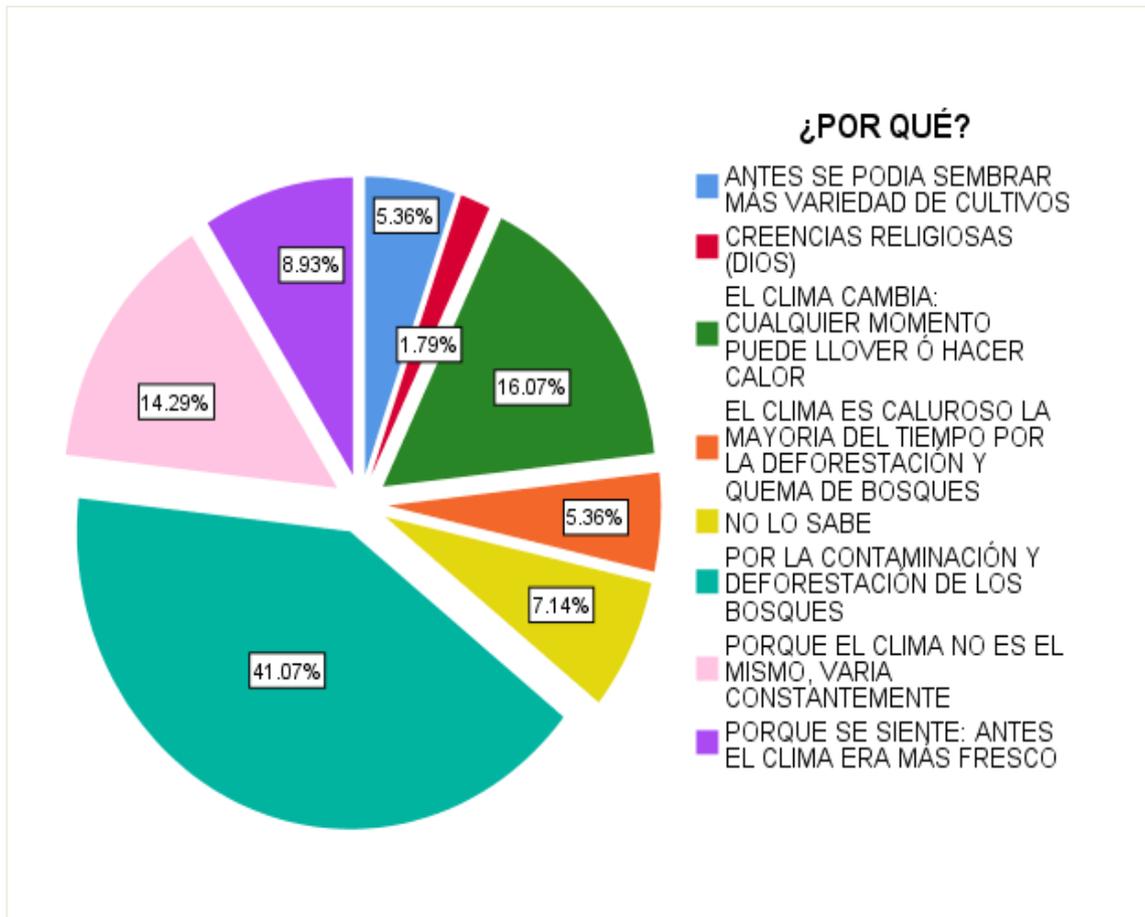
Figura 56: ¿Cuándo ocurrieron? ¿En los últimos 30-40 años?

**b.2. ¿Usted piensa que está cambiando el clima a comparación de hace 30 años?
¿Por qué?**

En la Tabla 12 observamos que el 100 por ciento de los encuestados indicaron que si está cambiando el clima desde hace 30 años. La percepción de los agricultores con respecto a los motivos porque sienten que ha cambiado el clima, el 41,07 por ciento del total de encuestados perciben que el cambio del clima se debe principalmente por la deforestación de los bosques. Luego el 16,07 por ciento percibe que el clima cambia en cualquier momento que puede llover o hacer calor, mientras que el 1,79 por ciento perciben que este cambio se debe por creencias religiosas (Figura 57).

Tabla 12: ¿Usted piensa que está cambiando el clima a comparación de hace 30 años?

LOCALIDAD	¿USTED PIENSA QUE ESTA CAMBIANDO EL CLIMA A COMPARACIÓN DE HACE 30 AÑOS? (porcentaje)
	SI
Alfarillo	12,5
El Limón	12,5
El Naranjal	12,5
Las Shainas	12,5
Los Algarrobos	12,5
San Andrés	12,5
San Mateo	12,5
San Vicente	12,5
Total	100,0



**Figura 57: ¿Usted piensa que está cambiando el clima a comparación de hace 30 años?
¿Por qué?**

c. Percepción sobre el cambio del clima

c.1. ¿Escucho hablar sobre el cambio climático?

En la Tabla 13, se observa que en las localidades de Alfarillo, Limón, Naranjal, Shainas, Algarrobo y San Andrés más del 50 por ciento de los encuestados en cada localidad han escuchado hablar del cambio climático, mientras que las localidades de San Mateo y San Vicente más del 50 por ciento de encuestados indicaron que no han escuchado hablar del cambio climático.

El 41,67 por ciento de los encuestados que escucharon hablar sobre el cambio climático, mencionan que este es cuando el clima cambia, mientras que el 22,22 por ciento mencionan que los cambios de temperatura a causa de la deforestación y quema de bosques es producto de ello. Luego el 2,78 por ciento indican que el cambio de climático es cuando la tierra se calienta, así como también mencionan que es el causante de las lluvias y sequias en algunos lugares (Figura 58).

Tabla 13: ¿Escuchó hablar sobre el cambio de climático? (porcentaje)

LOCALIDAD	¿ESCUCHO HABLAR SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO?		Total
	NO	SI	
Alfarillo	14,3	85,7	100,0
El Limón	14,3	85,7	100,0
El Naranjal	42,9	57,1	100,0
Las Shainas	42,9	57,1	100,0
Los Algarrobos	14,3	85,7	100,0
San Andres	14,3	85,7	100,0
San Mateo	85,7	14,3	100,0
San Vicente	57,1	42,9	100,0
Total	35,7	64,3	100,0

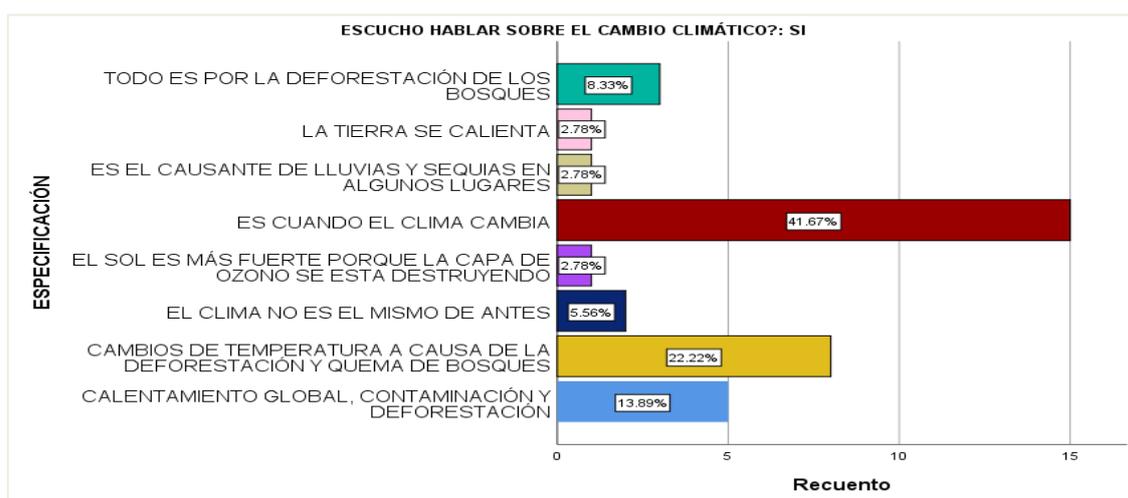


Figura 58: ¿Escucho hablar sobre el cambio climático?: SI – Especificación

c.2. ¿Sabe cómo afectará el cambio climático al clima?

En la Figura 59, se muestra que el 66,1% de los encuestados desconoce los efectos del cambio climático en el clima, mientras que el 33,9 por ciento sí tiene conocimiento sobre cómo este afectará al clima. También se observa que en las localidades de Alfarillo y Limón, más del 50 por ciento de los encuestados en cada localidad saben cómo afectaría el cambio de clima a sus cultivos, sin embargo, en las localidades de Naranjal, Shainas, Algarrobos, San Andrés, San Mateo y San Vicente, más del 50 por ciento de encuestados en cada localidad no saben cómo afectaría a sus cultivos el cambio de clima.

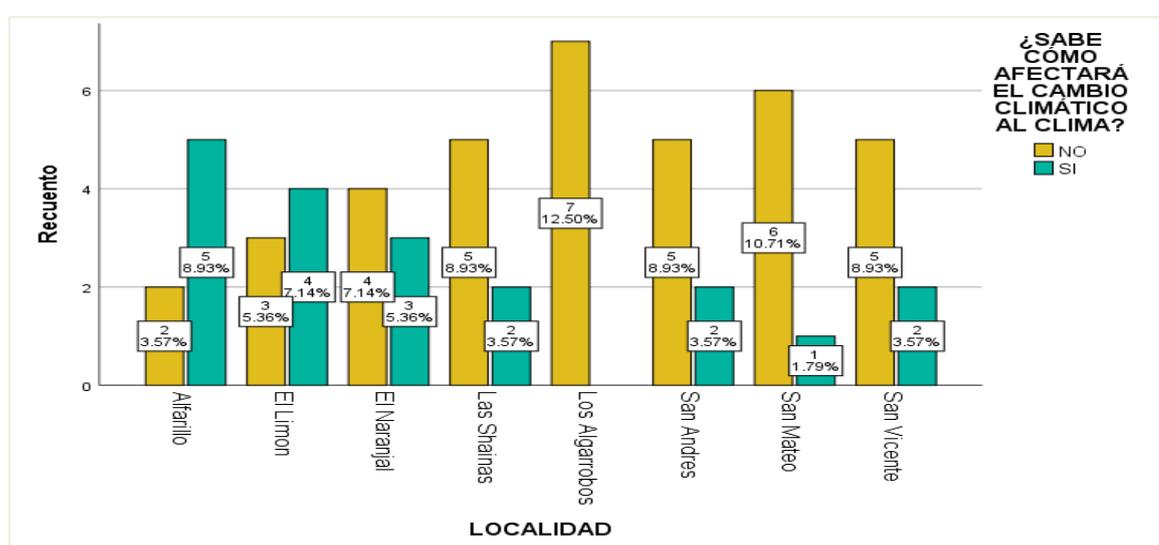


Figura 59: ¿Sabe cómo afectará el cambio climático al clima?

d. Percepción del cambio climático sobre la agricultura

d.1. ¿Cuáles fueron los efectos principales del cambio del clima en la agricultura?

En la Figura 60, se observa que de los encuestados que respondieron que si saben cómo afectara el cambio climático al clima, el 63,15 por ciento indicaron con respecto a los principales efectos de este suceso a la agricultura a la menor producción por el bajo rendimiento del cultivo, mientras que el 21,05 por ciento indicaron que un efecto sería la mayor aparición de plagas y enfermedades. Y solo un 5,26 por ciento indicaron que no sabe los efectos a la agricultura.

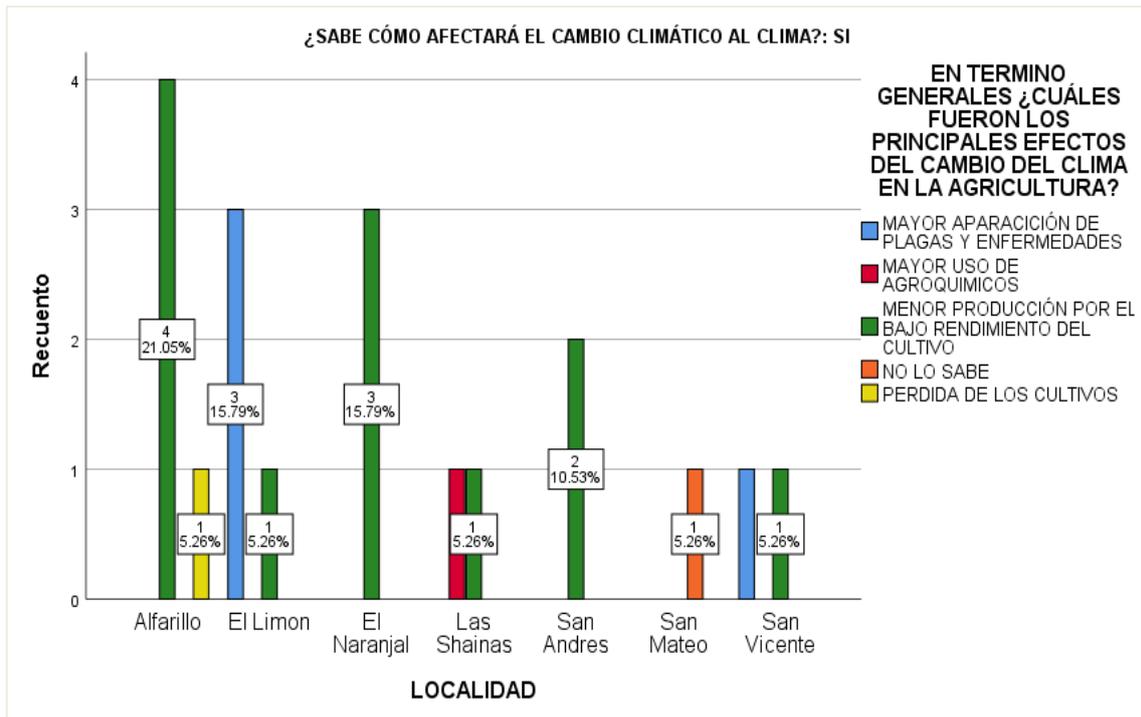


Figura 60: ¿Cuáles fueron los efectos principales del cambio del clima en la agricultura?

d.2. ¿Cuáles fueron los efectos del clima en los rendimientos de su principal actividad agrícola?

Como se aprecia en la Figura 61, el 26,32 por ciento de los que indicaron que si saben cómo afectara el cambio climático al clima están ubicados en la localidad de el Alfarillo, mencionaron que el efecto de este suceso en los rendimientos de su principal actividad agrícola fue la menor producción por el bajo rendimiento del cultivo. Mientras que el 10,53 por ciento está ubicado en la localidad de el Naranjal, indicaron que un efecto sería un menor rendimiento al momento de cosechar.

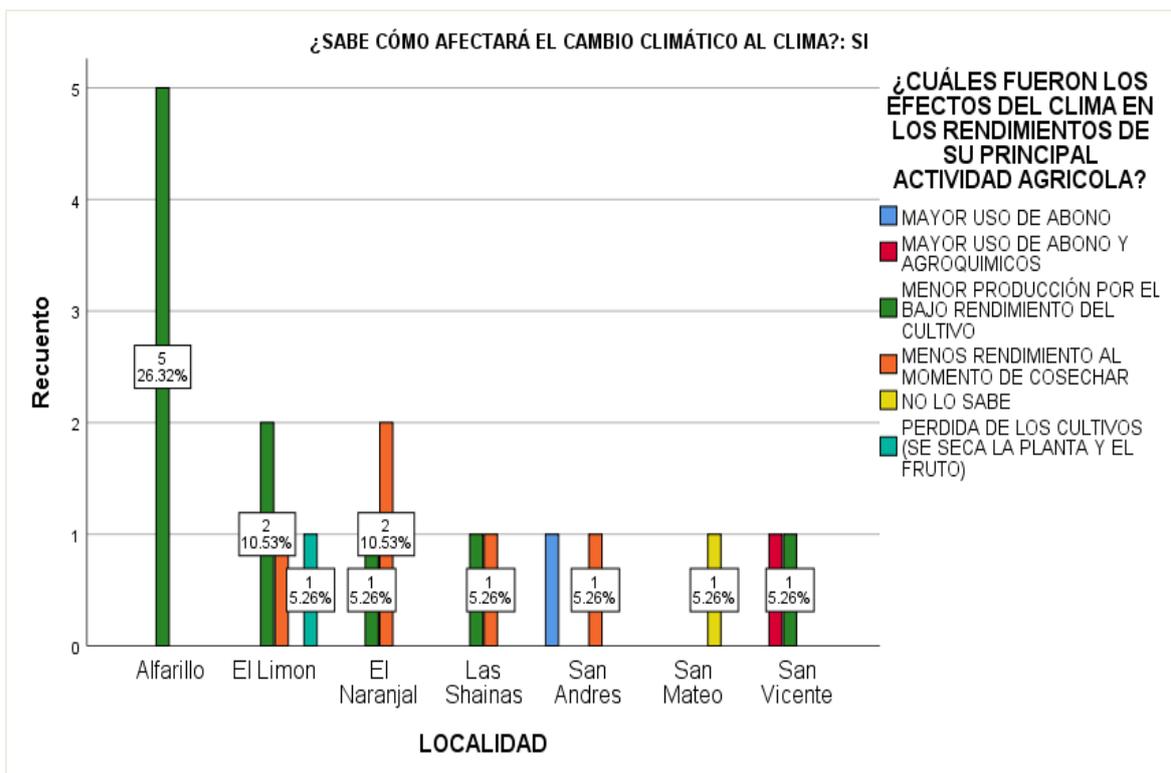


Figura 61: ¿Cuáles fueron los efectos del clima en los rendimientos de su principal actividad agrícola?

d.3. ¿Cuáles fueron los principales efectos del clima referente a plagas y enfermedades en su principal actividad agrícola?

Con respecto al efecto del clima referente a plagas y enfermedades, el 15,79 por ciento de los que indicaron que si saben cómo afectara el cambio climático al clima están ubicados en la localidad de el Alfarillo, mencionaron que el principal efecto de este suceso con relación a plagas y enfermedades en su principal actividad agrícola fue el aumento de estos debido a los cambios de temperatura. Mientras que el 15,79 por ciento está ubicado en la localidad de el Naranjal, indicaron que un efecto sería el mayor uso de agroquímicos para erradicar plagas y enfermedades (Figura 62).

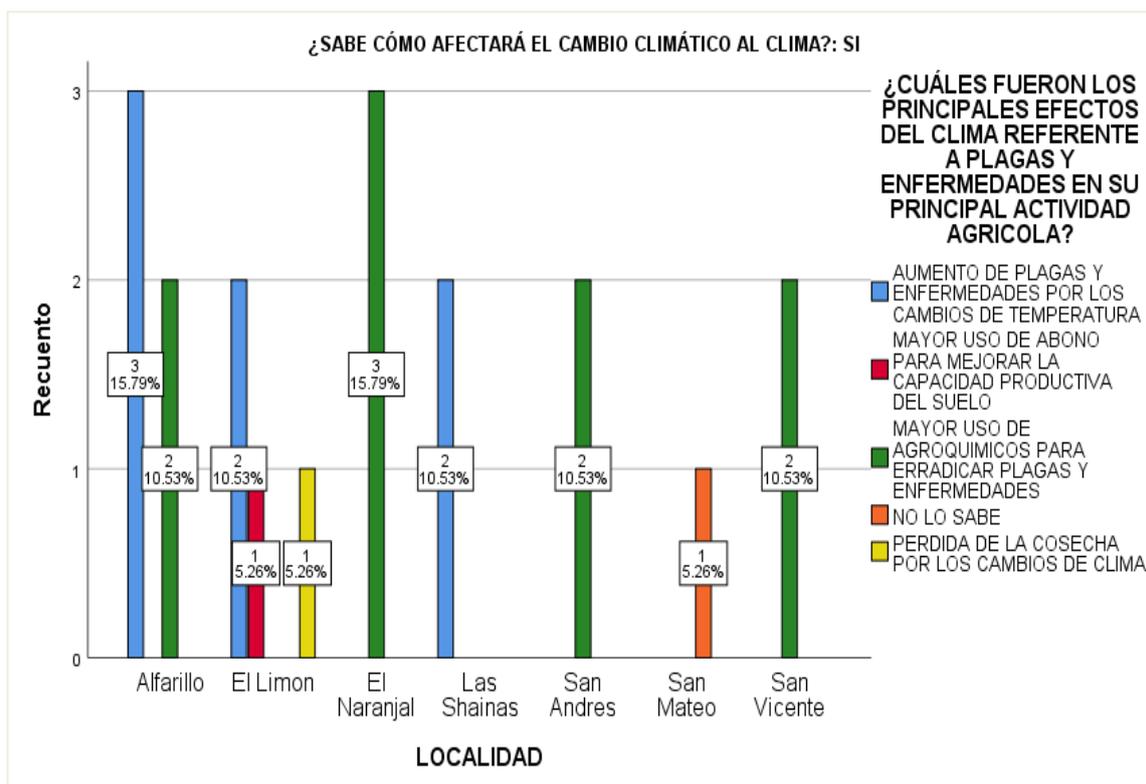


Figura 62: ¿Cuáles fueron los principales efectos del clima referente a plagas y enfermedades de su principal cultivo agrícola?

d.4. ¿Cuáles fueron los principales efectos del clima en la capacidad productiva de los suelos?

El 15,79 por ciento de los que indicaron que si saben cómo afectara el cambio climático al clima están ubicados en la localidad de el Alfarillo, mencionaron que el principal efecto de este suceso con relación a la capacidad productiva de los suelos fue la disminución de esta, el mismo porcentaje se dio en la localidad de el Limón que indicaron lo mismo. Mientras que en la localidad de el Naranjal y las Shainas (10,53 por ciento respectivamente), indicaron el mismo efecto que las anteriores localidades. Solamente el 10,53 por ciento del total de encuestados que están ubicados en el Alfarillo, indicaron que un efecto sería el mayor uso de abonos y agroquímicos (Figura 63).

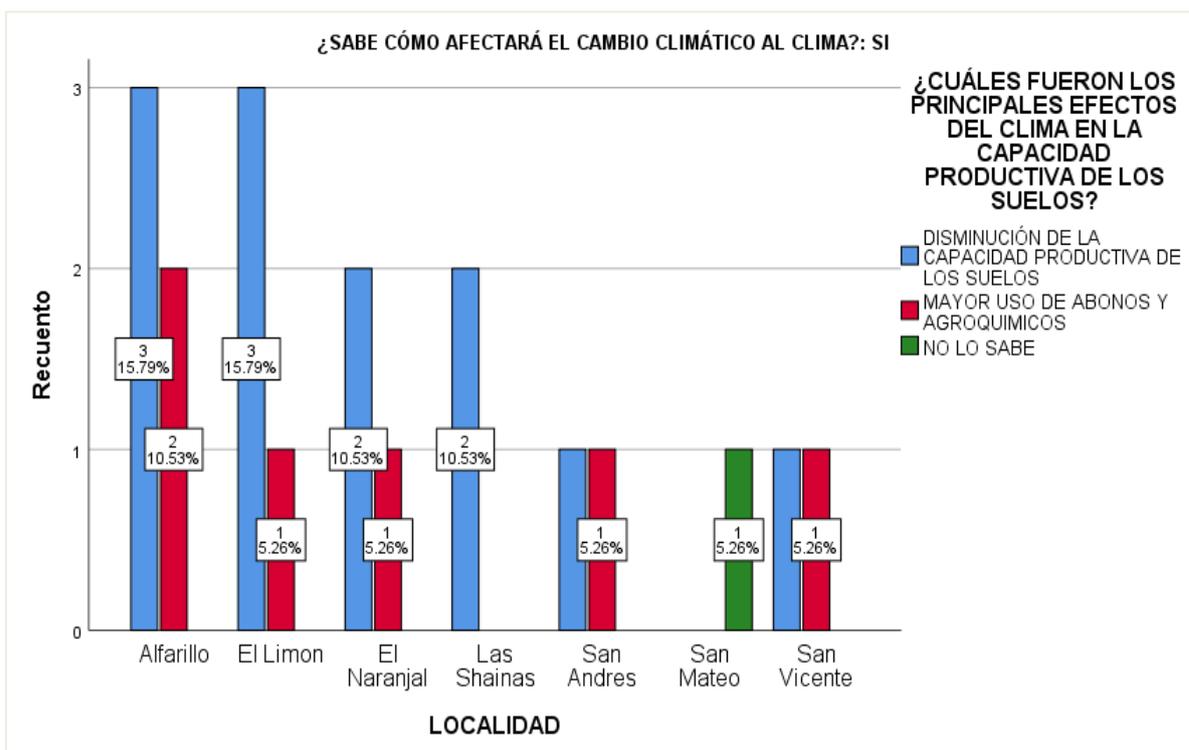


Figura 63: ¿Cuáles fueron los principales efectos del clima en la capacidad productiva de los suelos?

d.5. ¿Cuáles fueron los principales cambios en las actividades de establecimiento, mantenimiento, cosecha y post cosecha en su actividad agrícola?

Como se observa en Figura 64, el 10,53 por ciento de los que indicaron que si saben cómo afectara el cambio climático al clima están ubicados en la localidad de el Alfarillo, mencionaron que el principal cambio en las actividades de establecimiento, mantenimiento, cosecha y post cosecha en su principal actividad agrícola fue la adaptación de la cosecha a los climas. Mientras que, en la localidad de el Limón, el 10,53 por ciento indicaron que el principal cambio fue la pérdida de la cosecha por las lluvias. Asimismo, el 10,53 por ciento del total de encuestados que están ubicados en el Alfarillo, indicaron que un cambio fue la pérdida económica por la compra de carpas solares para secar los cultivos.

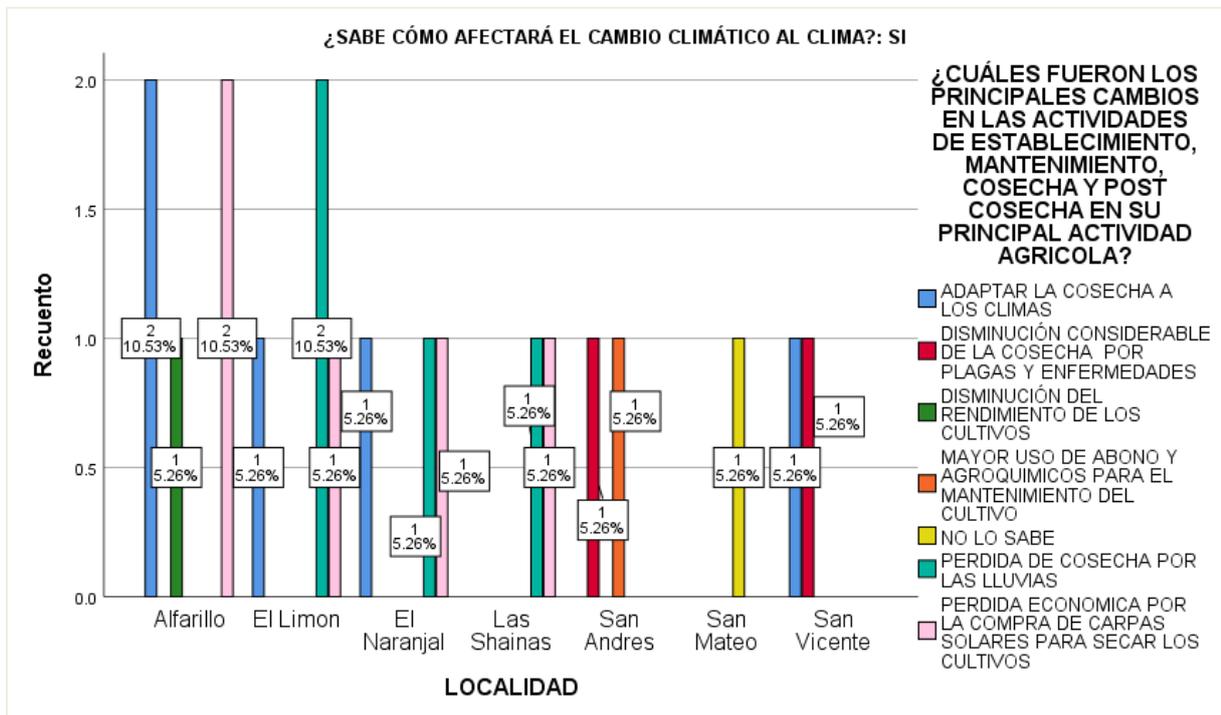


Figura 64: ¿Cuáles fueron los principales cambios en las actividades de establecimiento, mantenimiento, cosecha y post cosecha en su actividad agrícola?

d.6. Si contase con información fiable sobre el clima o precio para el siguiente año, ¿qué opción elegiría? ¿Por qué?

En la Tabla 14, se aprecia que en las localidades de Alfarillo, Limón, Naranjal, Shainas, Algarrobo, San Andrés y San Mateo más del 50 por ciento de los encuestados en cada localidad prefieren tanto el clima como el precio, si llegaran a contar con información fiable para el año que viene, mientras que el 57,1 por ciento de San Vicente prefiere al precio.

Como se aprecia en la Tabla 15, el 42,9 por ciento de encuestados indicaron que prefieren el precio para los productos y clima para poder trabajar. Un 28,6 por ciento de encuestados de esta localidad prefiere el clima para cuidar sus cultivos y precio para la venta. El 28,6 por ciento del total de encuestados de la localidad de El limón prefiere el clima para cuidar sus cultivos y precio para la venta, otros 28,6 por ciento de esta localidad prefiere el clima, para elegir el cultivo adecuado para la siembra, hay un 28,6 por ciento de encuestados de esta localidad que prefiere el precio para vender los

productos y clima para cosecharlos. Para los encuestados de la localidad de El naranjal, el 28,6 por ciento prefiere el clima, para la cosecha de los productos; otro 28,6 por ciento de esta localidad prefiere el precio para los productos y clima para poder trabajar. En cambio, un 28,6 por ciento del total de encuestados de la localidad de las Shainas, prefiere el clima, para la cosecha de los productos. Sin embargo, más del 50 por ciento de los encuestados de esta localidad prefiere el precio y sus especificaciones (precio del café varía en cada campaña, precio para los productos y clima para poder trabajar y demás).

Para los encuestados de la localidad de los Algarrobos, el 28,6 por ciento de estos prefiere el clima para cuidar nuestros cultivos y precio para la venta. Un 28,6 por ciento prefiere el clima, para la cosecha de los productos y también un 28,6 por ciento prefiere el precio para vender los productos y Clima para cosecharlos. En donde se ve una diferencia muy marcada con relación a las opiniones de las otras localidades, es en San Andrés, donde el 42,9 por ciento de los encuestados prefieren el clima para cuidar sus cultivos y el precio para la venta, y el 28,6 por ciento de los encuestados de esta localidad prefiere el precio para los productos y clima para poder trabajar. En la localidad de San Mateo el 28,6 por ciento del total de encuestados, prefiere el clima para cuidar nuestros cultivos y precio para la venta. El 28,6 por ciento prefiere el precio para los productos y clima para poder trabajar; el 28,6 por ciento prefiere el precio para vender los productos y el clima para cosecharlos. Por último, el 28,6 por ciento del total de encuestados de la localidad de San Vicente prefiere el clima, para evitar pérdidas en los cultivos; otro 28,6 por ciento prefiere que el precio del café varíe en cada campaña.

Tabla 14: Si contase con información fiable sobre el clima o el precio para el próximo año, ¿Qué opción elegiría? ¿Por qué?

LOCALIDAD	SI CONTASE CON INFORMACIÓN FIABLE PARA EL AÑO QUE VIENE, QUE PREFERIRIA ¿CLIMA O PRECIO? (porcentaje)			TOTAL
	AMBOS	CLIMA	PRECIO	
Alfarillo	85,7	14,3	0,0	100,0
El Limón	57,1	28,6	14,3	100,0
El Naranjal	57,1	28,6	14,3	100,0
Las Shainas	57,1	28,6	14,3	100,0
Los Algarrobos	71,4	28,6	0,0	100,0
San Andrés	85,7	14,3	0,0	100,0
San Mateo	85,7	0,0	14,3	100,0
San Vicente	28,6	14,3	57,1	100,0
TOTAL	66,1	19,6	14,3	100,0

Tabla 15: Si contase con información fiable sobre el clima o el precio para el próximo año, ¿qué opción elegiría? ¿Por qué? (porcentaje)

¿POR QUÉ?	LOCALIDAD							
	Alfarillo	El Limón	El Naranjal	Las Shainas	Los Algarrobos	San Andrés	San Mateo	San Vicente
clima para cuidar nuestros cultivos y precio para la venta.			14,3			42,9	28,6	
Clima para cuidar nuestros cultivos y precio para la venta.	28,6	28,6		14,3	28,6			
Clima, para evitar pérdidas en los cultivos						14,3		28,6
El clima, para elegir el cultivo adecuado para la siembra	14,3	28,6						
El clima, para evitar plagas y enfermedades						14,3		14,3
El clima, para la cosecha de los productos			28,6	28,6	28,6			
No sabe/No opina								14,3
Precio bajo del café no genera ganancia								14,3
Precio del café varía en cada campaña			14,3	14,3				28,6

<<CONTINUACIÓN>>

Precio para los productos y clima para poder trabajar	42,9		28,6	14,3	14,3	28,6	28,6	
Precio para vender los productos y Clima para cosecharlos	14,3	28,6	14,3	14,3	28,6		28,6	
Precio sirve para tomar decisiones sobre los productos		14,3					14,3	
Precio y clima son importantes para sobrevivir				14,3				
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

e. Percepción de los medios de comunicación con respecto al cambio climático

e.1. ¿Tiene acceso a internet para obtener información sobre el cambio del clima?

En la Figura 65, se puede apreciar que casi la totalidad de los encuestados (98,21 por ciento) carece de acceso a internet para informarse sobre el cambio climático. Mientras que el 1,97 por ciento sí cuenta con dicho servicio.

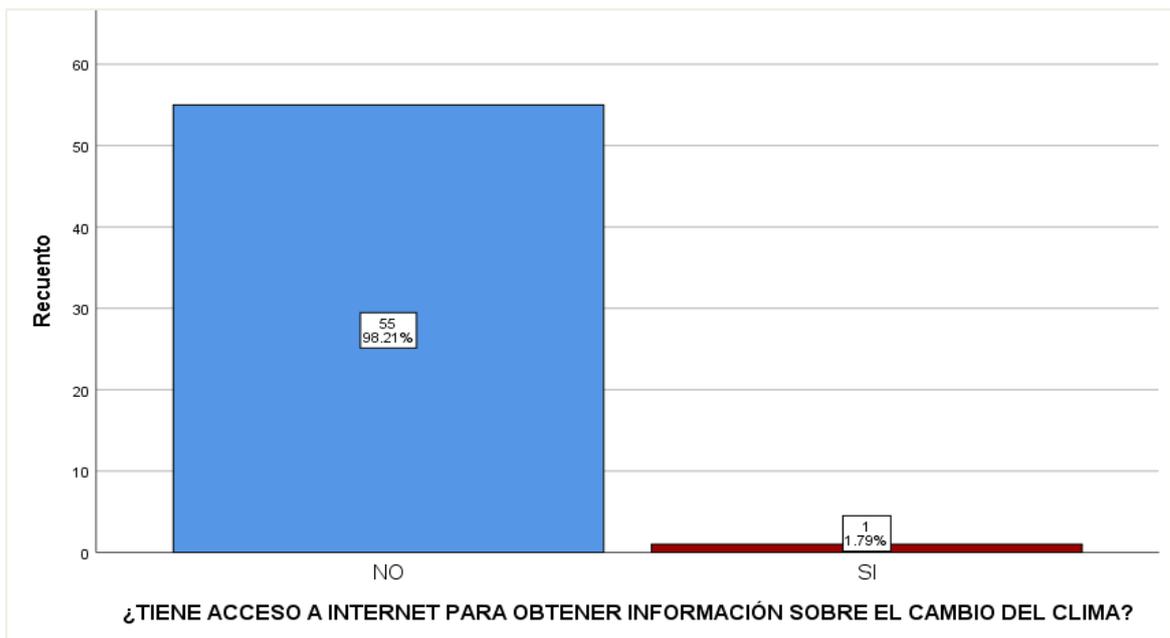


Figura 65: ¿Tiene acceso a internet para obtener información sobre el cambio del clima?

e.2. Medio de comunicación: Radio - Televisión

Como se aprecia en la Figura 66, el 92,9 por ciento del total de encuestados se informa mediante la radio y solo el 7,1 por ciento del total no se informa mediante este medio. También se observa que, en los poblados de San Vicente, San Mateo, San Andrés, Algarrobos, Naranjal, Limón y Alfarillo más del 50 por ciento de los encuestados de cada localidad indicaron que se informan mediante la radio; sin embargo, en la localidad de Shainas el 42,86 por ciento de encuestados no tienen radio. Mientras que en la Figura 67 se visualiza que el 58,9 por ciento del total de encuestados no se informa mediante la televisión, solamente el 41,1 por ciento lo hace. La localidad donde más se informa por televisión es en los Algarrobos que representa el 12,5 por ciento del total de encuestados. Y la localidad donde ningún encuestado se informa por televisión es en San Andrés que representa el 12,5 por ciento del total.

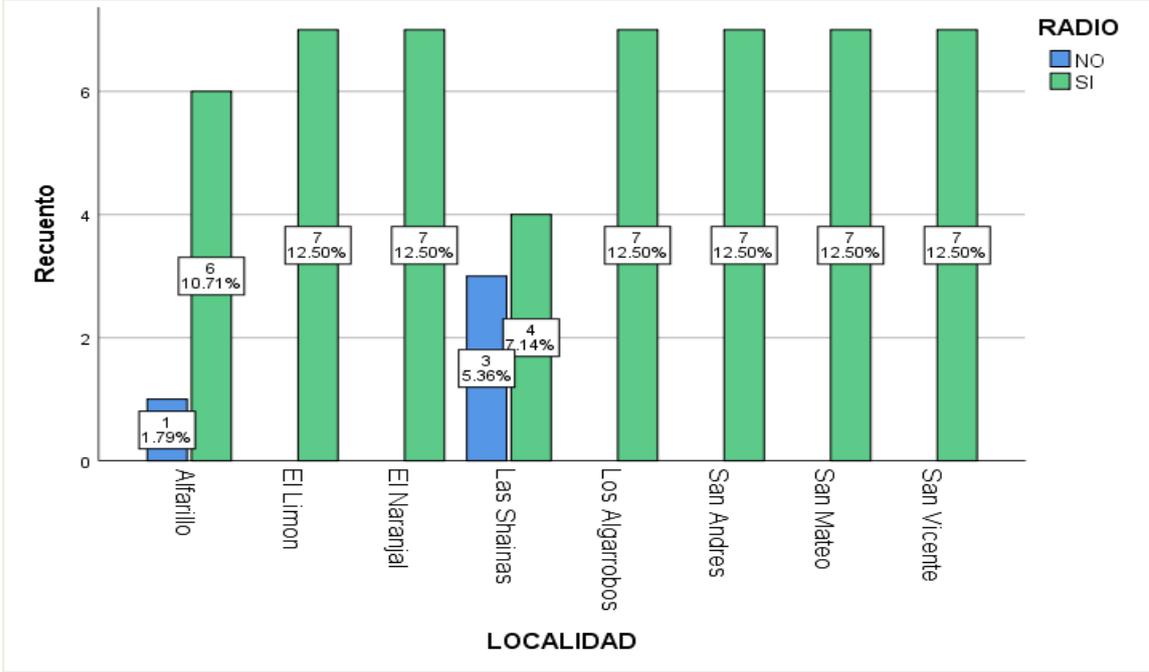


Figura 66: Medio de comunicación - radio

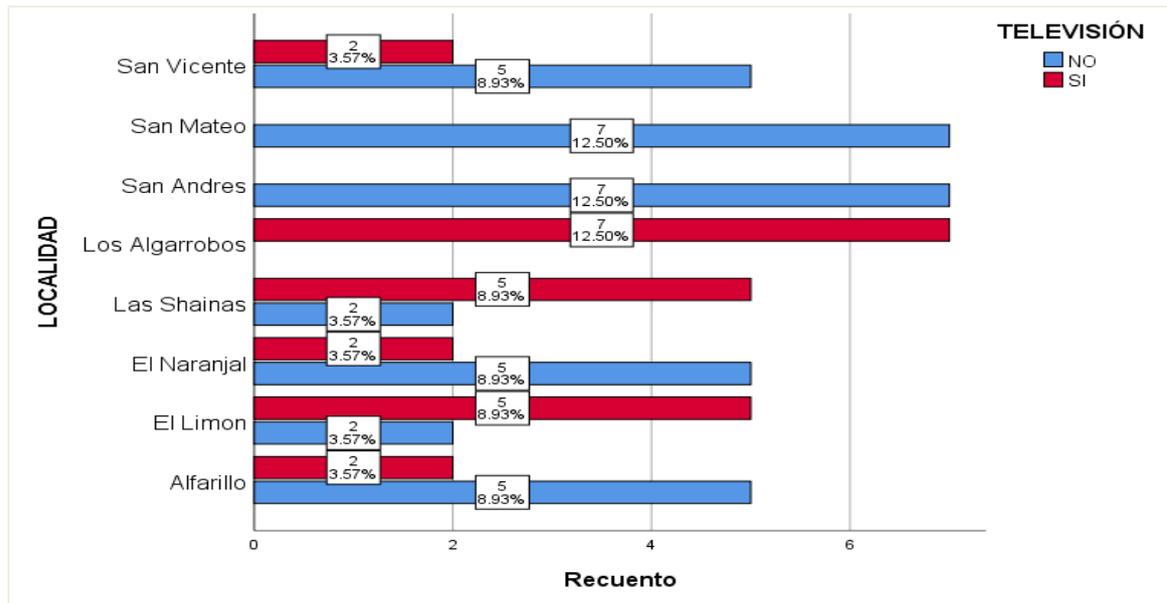


Figura 67: Medios de comunicación: televisión

f. Percepción sobre los pronósticos del tiempo

f.1. ¿Considera que son buenos los pronósticos del tiempo?

En la Figura 68, se aprecia que, en los poblados de San Vicente, San Andrés, Shainas y Naranjal más del 50 por ciento de los encuestados de cada localidad perciben que no son buenos los pronósticos del clima; sin embargo, en las localidades de San Mateo, Algarrobos, Limón y Alfarillo el 57,14 por ciento de los encuestados de cada localidad indicaron que sí son buenos los pronósticos del clima.

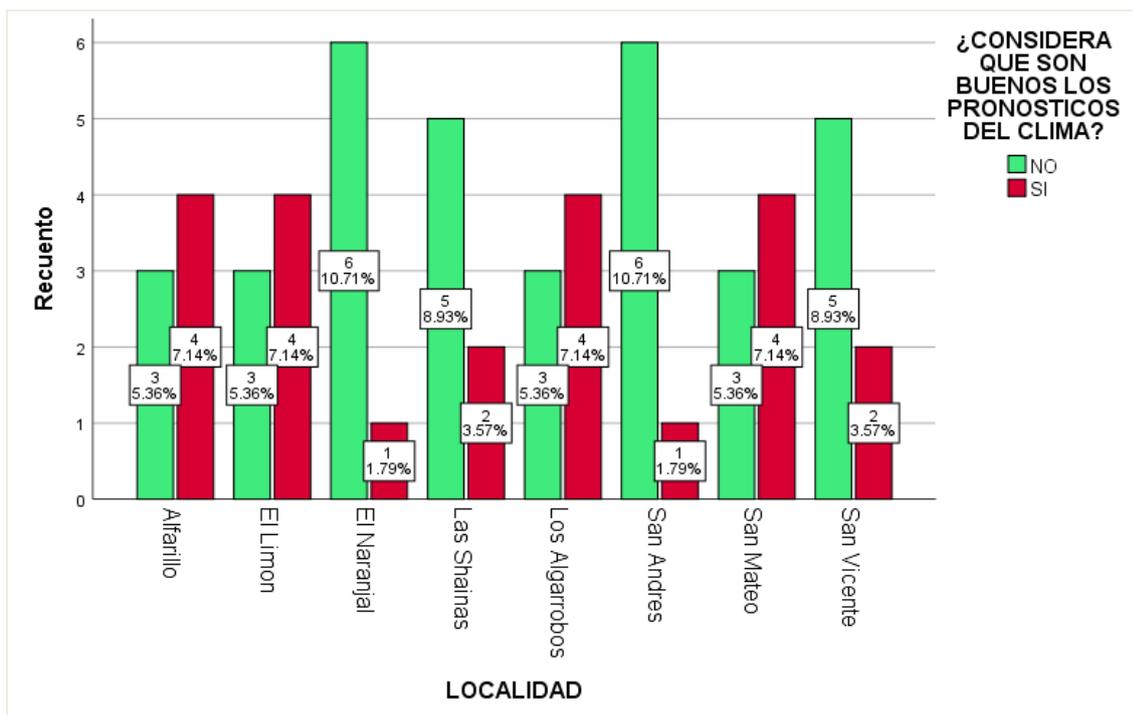


Figura 68: Considera que son buenos los pronósticos del tiempo

f.2. ¿A usted le parece confiable los medios que dan el pronóstico?

Como se observa en la Figura 69, en las localidades de San Vicente, San Andrés, Shainas y Naranjal más del 50 por ciento de los encuestados de cada localidad perciben que no son confiables los medios que dan pronósticos del clima; sin embargo, en las localidades de San Mateo, Algarrobos, Limón y Alfarillo el 57,14 por ciento de los encuestados de cada localidad indicaron que sí son confiables los medios que dan pronósticos del clima.

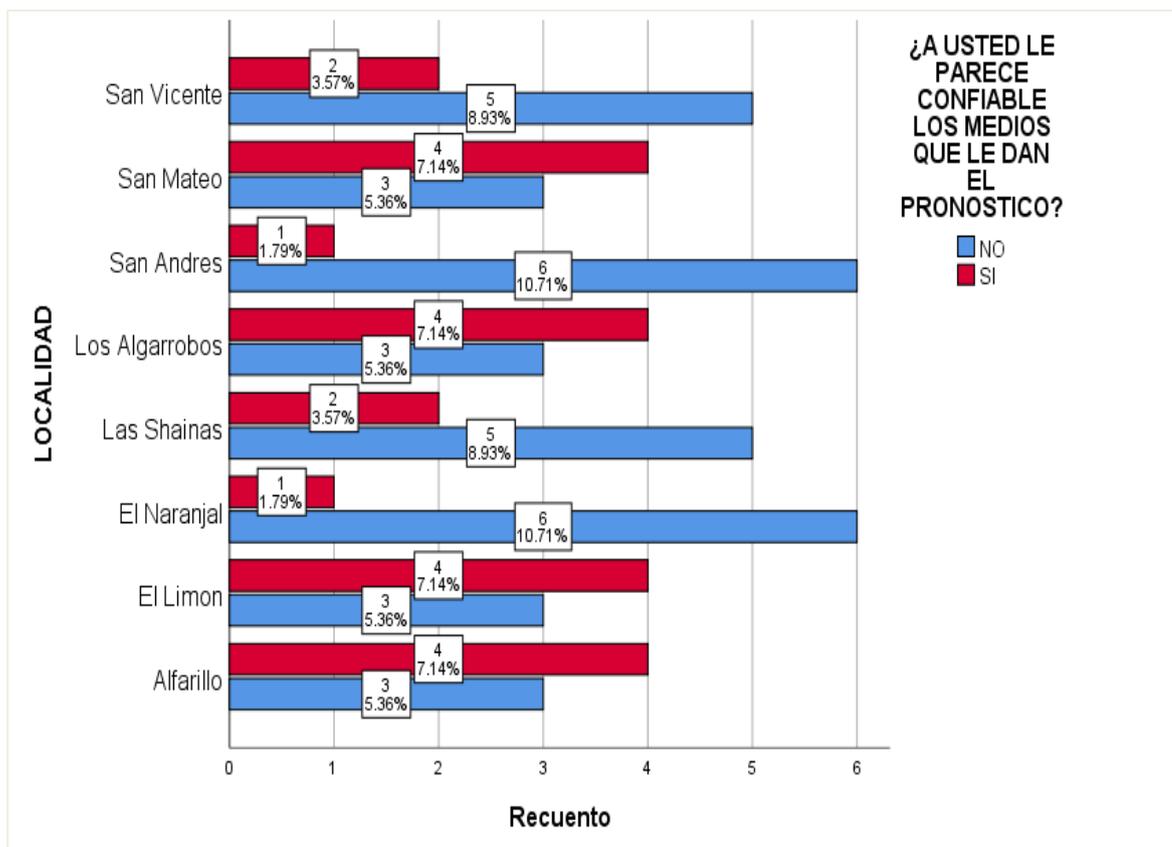


Figura 69: ¿A usted le parece confiable los medios que le dan el pronóstico?

f.3. ¿Cuándo necesita usted disponer del pronóstico del tiempo?

Como se aprecia en la Figura 70, que el 41,07 por ciento indican que durante todo el año necesitan contar con el pronóstico climático, luego el 17,86 por ciento mencionan que necesitan contar con el pronóstico a inicios del año, sin embargo, el 1,79 por ciento manifiestan que necesitan contar con el pronóstico fin de año.

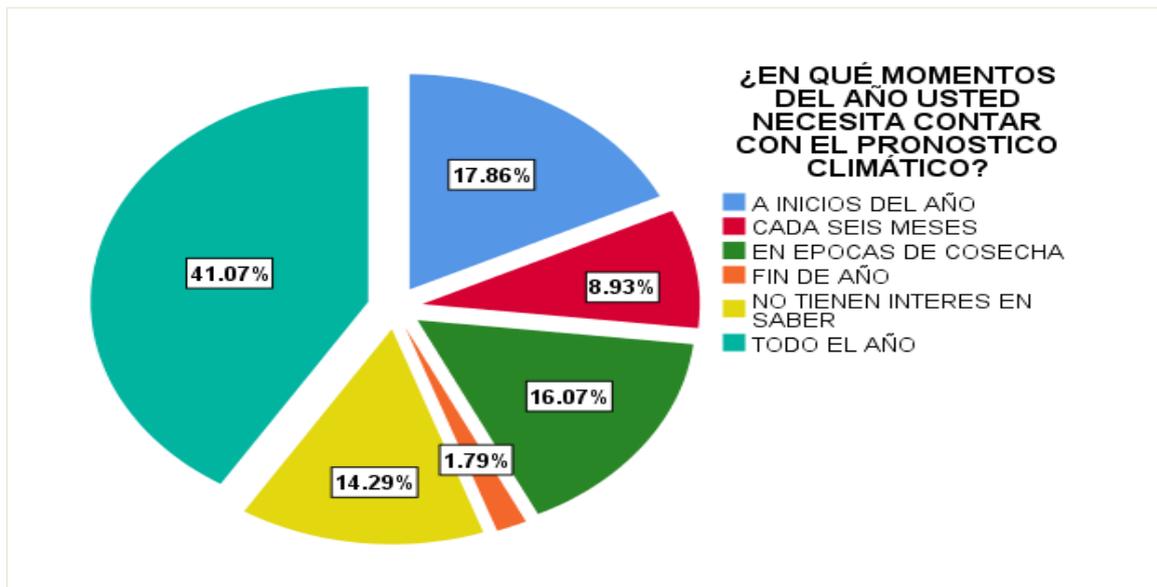


Figura 70: ¿Cuándo necesita usted disponer del pronóstico del tiempo?

f.4. ¿Sobre qué decisiones le beneficia el pronóstico del tiempo?

El 37,50 por ciento indican que el pronóstico climático le ayudan en las decisiones para siembra y cosecha, luego el 14,29 por ciento mencionan que no le ayudan en sus decisiones, sin embargo, el 1,79 por ciento lo necesitan para trabajar de agricultor y tomar decisiones en agricultura y ganadería (Figura 71).

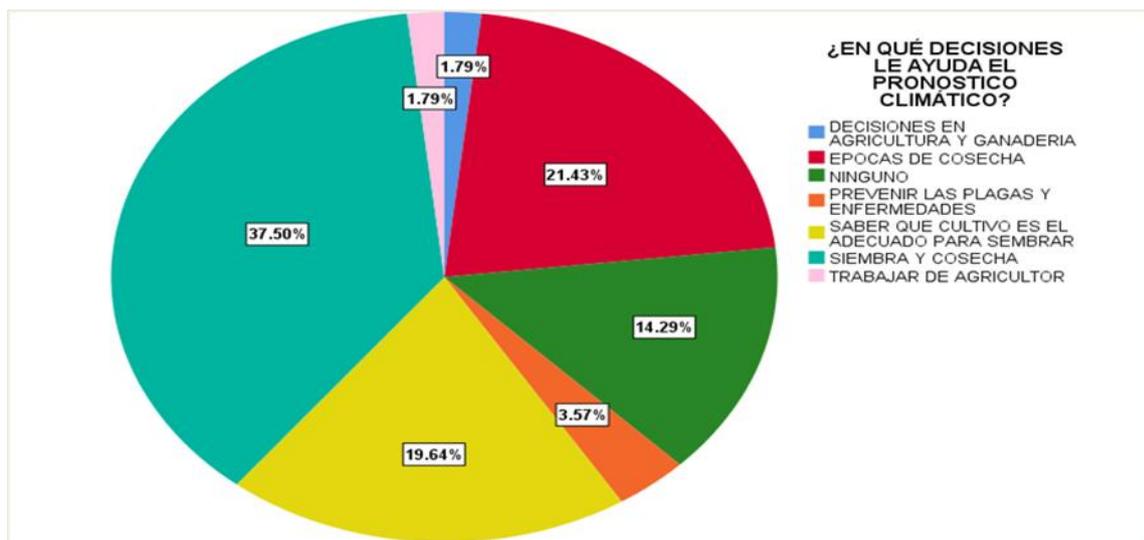


Figura 71: ¿Sobre qué decisiones le beneficia el pronóstico climático?

f.5. ¿Para usted es preferible un pronóstico a corto, mediano, y largo plazo?

En la Figura 72, se visualiza que los poblados del Naranjal y Shainas más del 50 por ciento de encuestados en cada localidad perciben que el pronóstico a corto plazo es más útil; mientras que en las localidades de San Mateo y San Andrés el 57,14 por ciento indican que el pronóstico a largo plazo es más útil. Luego en Alfarillo en 57,14 por ciento mencionan que el pronóstico a mediano plazo es de mayor utilidad.

Referente a corto plazo, 39,29 por ciento indican que el pronóstico climático a corto, mediano o largo plazo es de 1 mes, luego el 14,29 por ciento mencionan que el periodo duraría 6 meses, mientras el 5,36 por ciento manifestaron que sería de 3 meses (Figura 73).

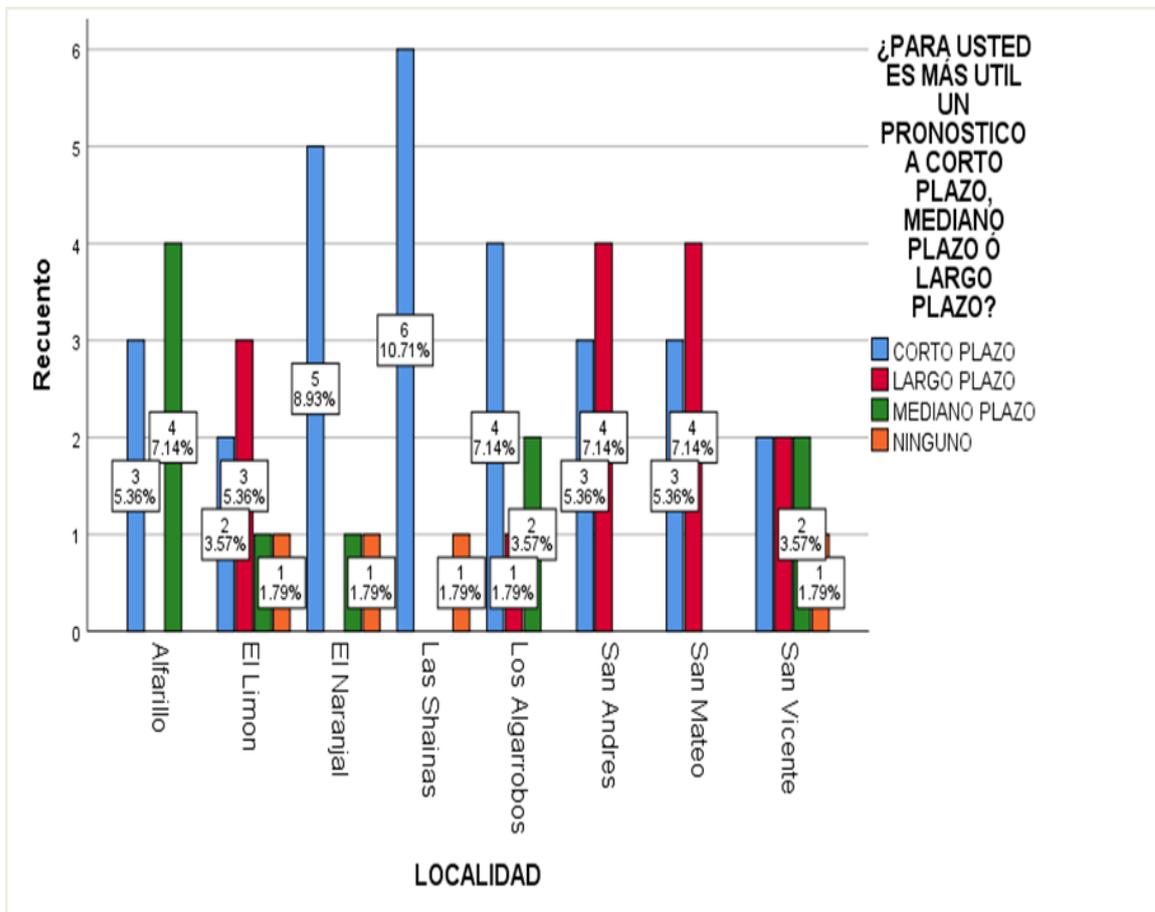


Figura 72: ¿Para usted es preferible un pronóstico a corto, mediano, y largo plazo?

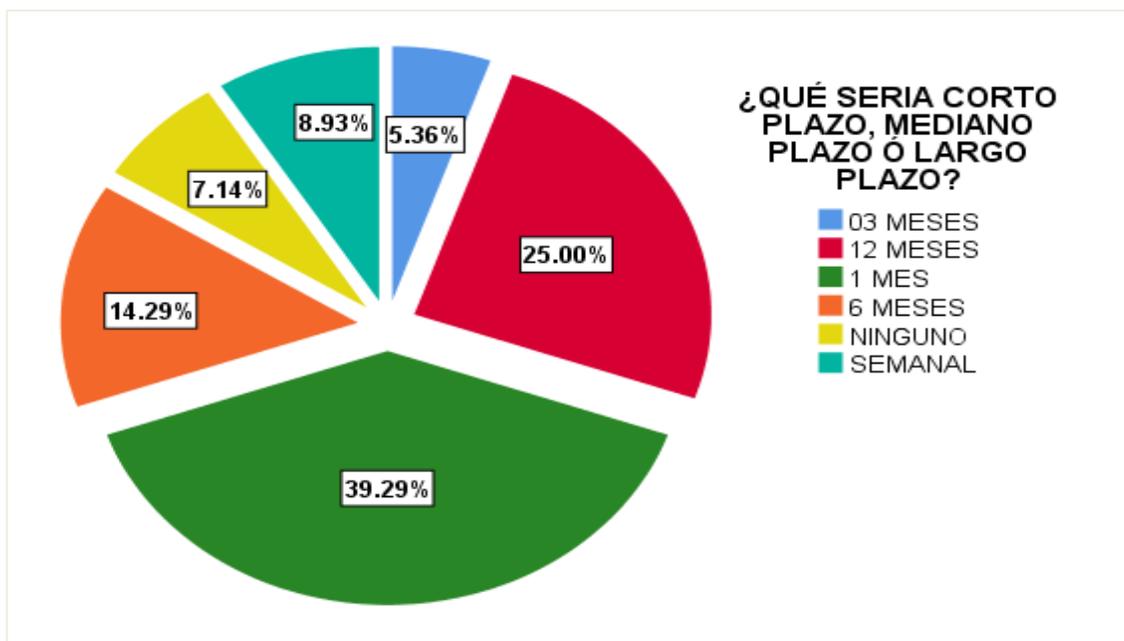


Figura 73: ¿Qué sería corto, mediano o largo plazo?

g. Percepción del clima en los alrededores

g.1. ¿Usted siente que el clima cambia en los alrededores a una distancia de 20 a 30 km y más lejos (100 km) de la zona?

En la Tabla 16, podemos observar que el 100 por ciento de los encuestados si percibe que el clima cambia en los alrededores y más allá de su zona.

En la Figura 74, se observa que el 32,14 por ciento de los encuestados indican que el clima cambia dado que se siente más calor; el 17,86 por ciento de los encuestados indican que el clima es diferente a otros años, mientras que el 12,50 por ciento mencionan que el clima cambia en los pueblos cercanos; sin embargo, el 1,79 por ciento manifiesta que el cambio del clima es debido a la deforestación, deforestación y contaminación entre otros.

Tabla 16: ¿Usted siente que el clima cambia en los alrededores a una distancia de 20 - 30 km y más lejos (100 km) de la zona?

LOCALIDAD	¿USTED SIENTE QUE EL CLIMA CAMBIA EN LOS ALREDEDORES A UNA DISTANCIA DE 20 A 30 KM Y MÁS LEJOS (100 KM) DE LA ZONA?
	SI (porcentaje)
Alfarillo	12,5
El Limón	12,5
El Naranjal	12,5
Las Shainas	12,5
Los Algarrobos	12,5
San Andrés	12,5
San Mateo	12,5
San Vicente	12,5
Total	100,0

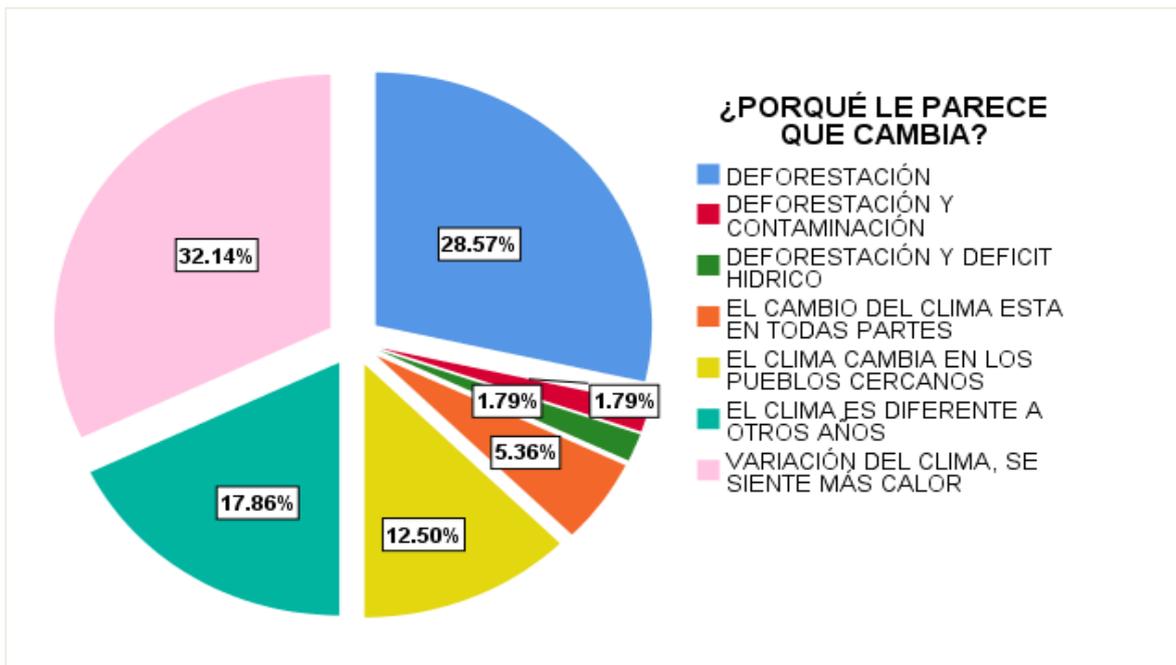


Figura 74: ¿Usted siente que el clima cambia en los alrededores a una distancia de 20 a 30 km y más lejos (100 km) de la zona? ¿Por qué le parece que cambia el clima?

4.2. Discusiones

4.2.1. Análisis de la tendencia de la precipitación (mm) y temperatura (°C)

Se analizó la tendencia de la precipitación anual durante las últimas tres décadas utilizando datos históricos del SENAMHI. Para realizar este estudio, se utilizaron registros de temperatura máxima, mínima y precipitación obtenidos de tres estaciones meteorológicas. El análisis se llevó a cabo con la ayuda del programa Microsoft Excel 2010.

La selección de las estaciones meteorológicas “Moyobamba”, “Jepelacio” y “Rioja” se determinaron mediante coordenadas UTM (Figura 75). La data histórica fue obtenida del SENAMHI y en los gráficos histograma de la precipitación y curvas de la temperatura máxima y mínima muestran la evolución de estas variables meteorológicas en el periodo 1988-2019.

Según la Estrategia Regional de Cambio Climático de San Martín (ERCC-SM, 2021), se ha determinado la tendencia de la precipitación anual en la Región San Martín utilizando datos históricos del SENAMHI. Se ha observado que las provincias de Rioja, Mariscal Cáceres, Tocache, ciertas áreas de Moyobamba y San Martín presentan la mayor precipitación anual, que varía entre 2500 mm y 4000 mm. De manera similar, en las provincias de Huallaga, parte de Bellavista, Lamas y Moyobamba, las precipitaciones anuales oscilan entre 1600 mm y 2500 mm. Por último, las provincias de Picota, El Dorado, partes de Lamas, Moyobamba y Bellavista registran una menor precipitación anual, con un rango de 900 mm a 1600 mm. Figura 95 (Anexo 3).

En las últimas décadas, las provincias de Moyobamba, Rioja y Lamas en San Martín han experimentado altas temperaturas máximas anuales que oscilan entre los 30 y 35 C°, Figura 96 (Anexo 3). Asimismo, se observan temperaturas mínimas anuales bajas en estas mismas provincias, así como en Huallaga, Mariscal Cáceres y Tocache, que se sitúan entre los 5 y 15 C°. En particular, las provincias de Picota y San Martín son las que registran temperaturas más cercanas a los 15 C° (ERCC-SM, 2021). Figura 97 (Anexo 3).

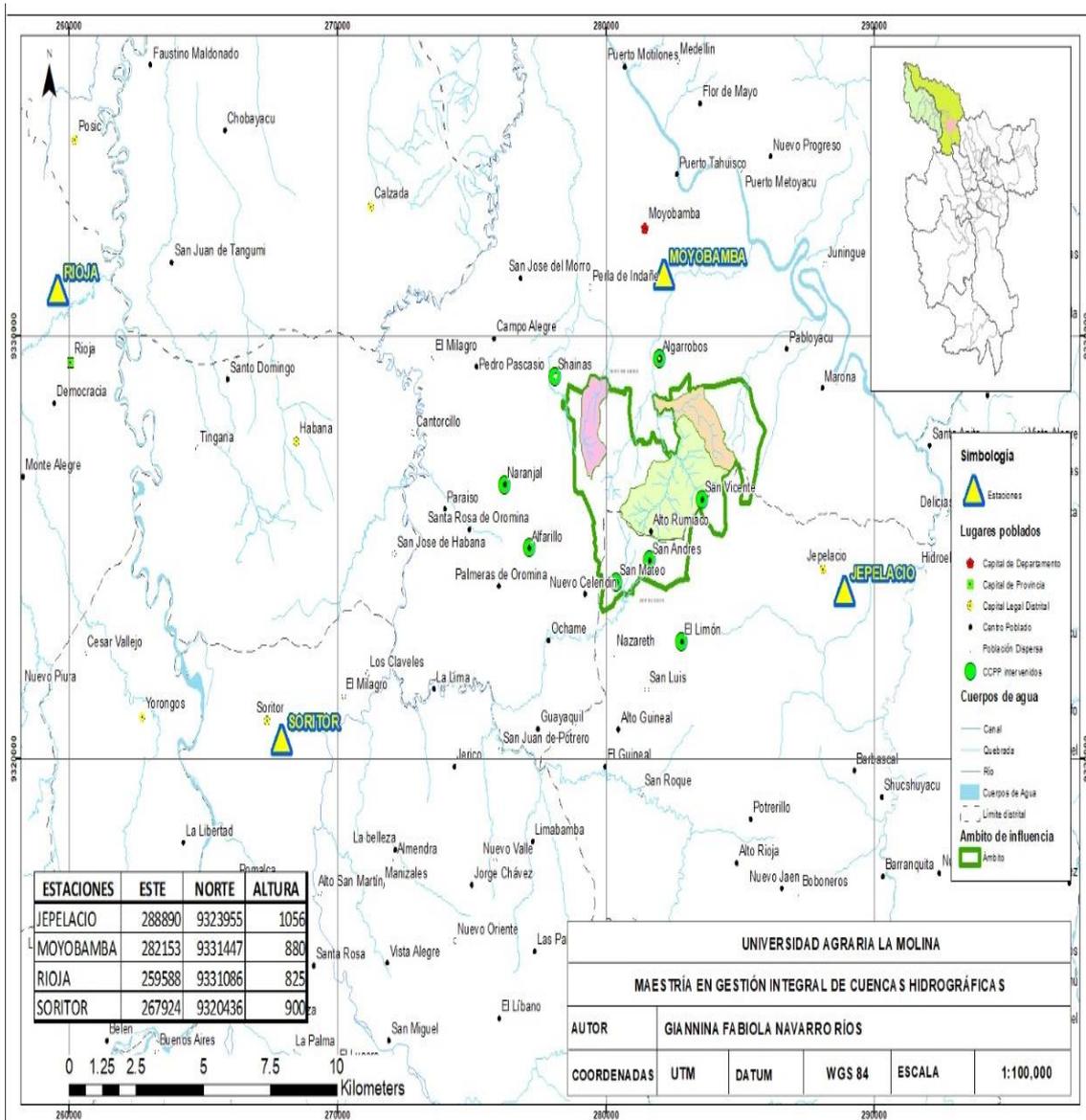


Figura 75: Mapa de estaciones meteorológicas aledañas al área de estudio

La precipitación anual en el periodo 1988-2019 presenta un valor mínimo de 531,7 mm (en 1988), y un valor máximo de 1997,2 mm (en 2006). Como se puede observar en las Figuras 76,77 y 78 las tendencias de la precipitación tienen un continuo movimiento (fluctuación) durante las últimas tres décadas. Si analizamos la precipitación durante el año 2016 que se realizó esta investigación podemos verificar que presenta un valor de 1334,8 mm.

Como se puede observar la precipitación en el área de estudio muestra que se encuentra dentro de los rangos establecidos en la estrategia regional de cambio climático de San Martín (ERCC-SM, 2021), también en el año 2016 podemos observar que hubo una precipitación baja, lo cual no coincide con lo percibido por los agricultores en este trabajo de investigación. La gran mayoría de ellos sintió que se encuentra en un año malo debido a las constantes lluvias que trajeron consigo una baja producción o pérdida de sus cultivos.

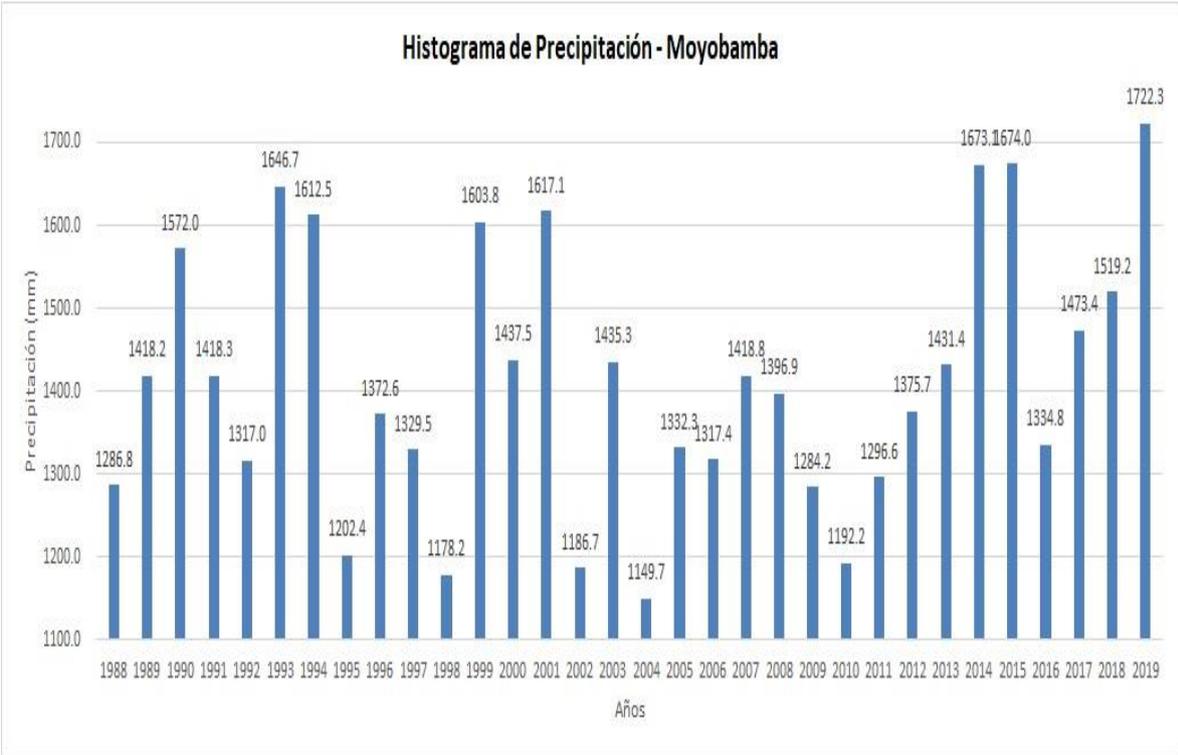


Figura 76: Histograma de precipitación estación Moyobamba

Fuente: Elaborado con información de SENAMHI

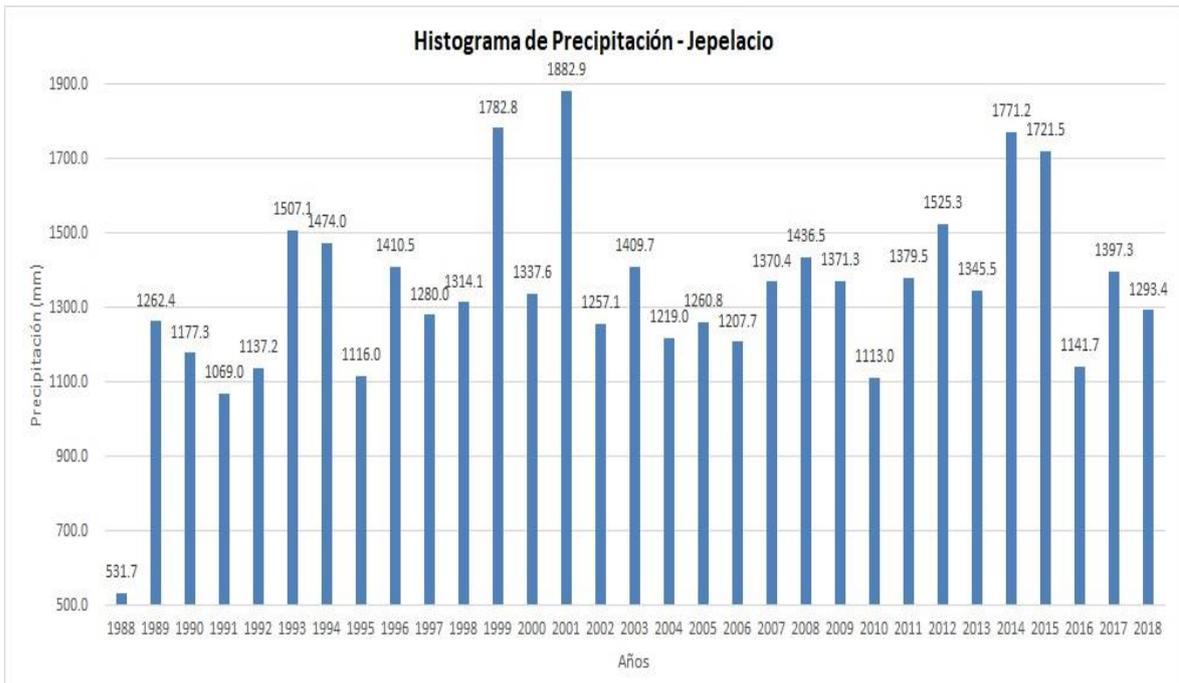


Figura 77: Histograma de precipitación estación Jepelacio

Fuente: Elaborado con información de SENAMHI

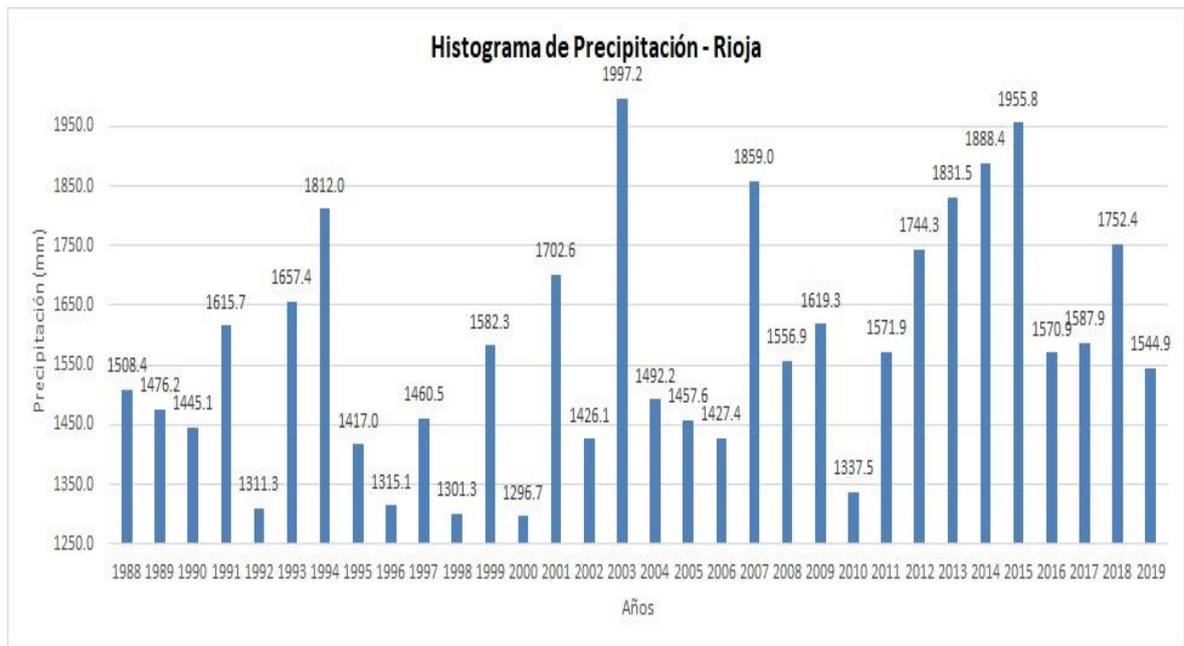


Figura 78: Histograma de precipitación estación Rioja

Fuente: Elaborado con información de SENAMHI

Durante el periodo 1988-2019, la máxima temperatura registrada en la zona de estudio va desde los 30,3°C (en el año 1988) hasta los 29,9°C (en el año 2016). Se puede observar que las tendencias de la temperatura máxima tienen un continuo movimiento (fluctuación) a través de los años (Figura 79,80 y 81).

La información procesada de las tres últimas décadas coincide con las tendencias de temperatura máxima indicados en la estrategia regional de cambio climático de San Martín (ERCC-SM, 2021), donde se demuestra que San Martín cuenta con un incremento considerable de temperaturas en las últimas décadas (30-35 C°) en las provincias de Moyobamba, Rioja y Lamas, lo cual coincide con las tendencias de temperaturas en el área de estudio.

Se puede observar que el año que se desarrolló este estudio científico la temperatura máxima era alta por lo tanto esto si coincide con las percepciones de los agricultores sobre los cambios del clima, la mayoría de ellos siente que cada año el clima es más caluroso.

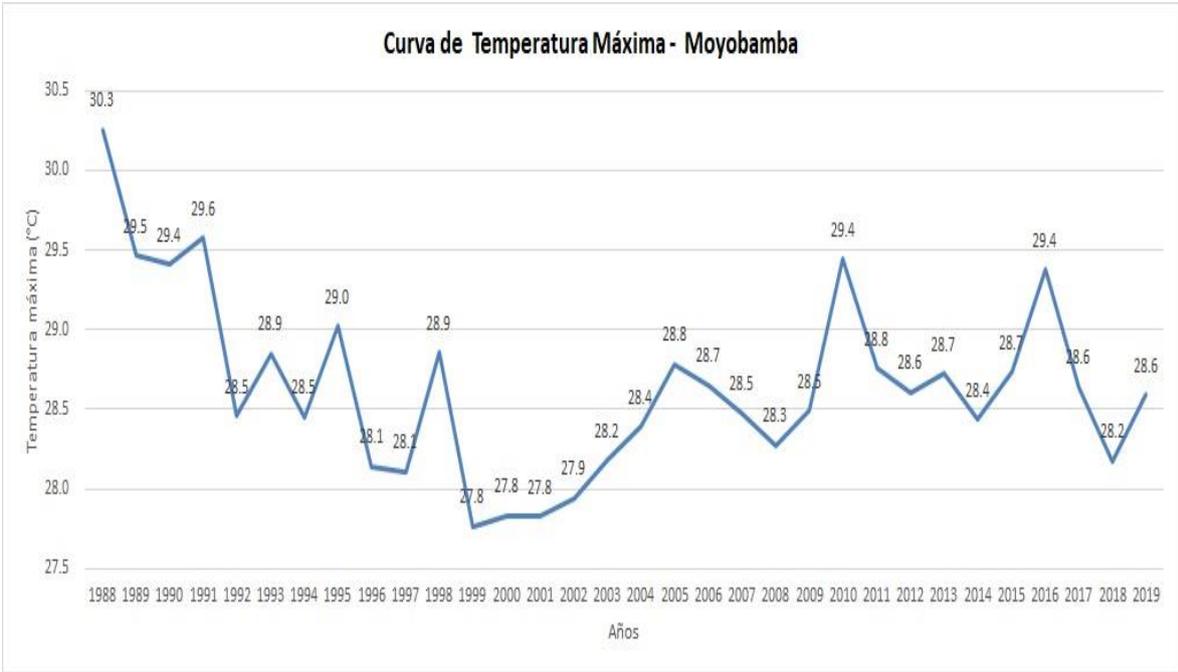


Figura 79: Curva de temperatura maxima Moyobamba

Fuente: Elaborado con información de SENAMHI

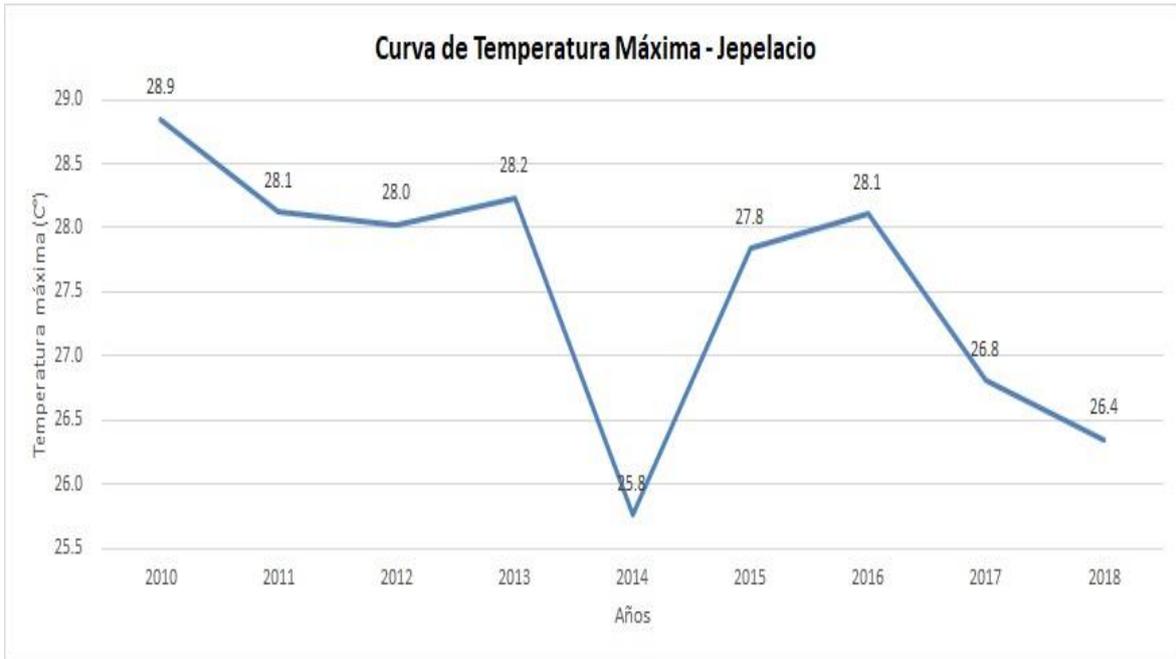


Figura 80: Curva de temperatura maxima Jepelacio

Fuente: Elaborado con información de SENAMHI

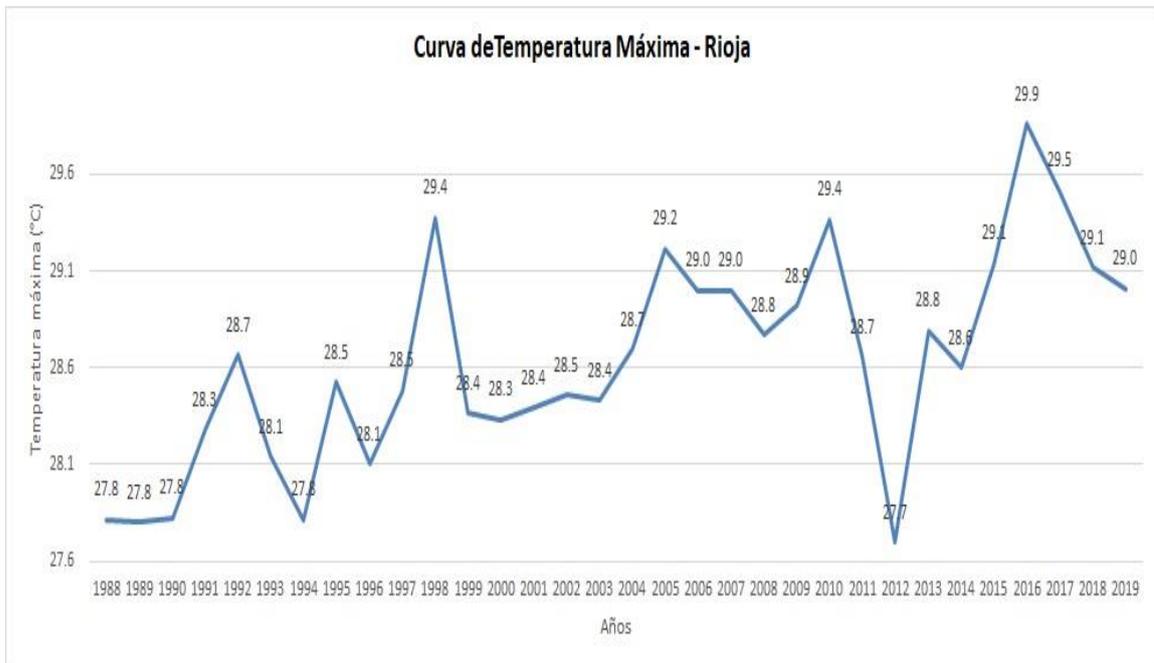


Figura 81: Curva de temperatura maxima Rioja

Fuente: Elaborado con información de SENAMHI

Durante el periodo de estudio entre los años 1988 y 2019, la temperatura mínima anual en el área de investigación varía entre 17,4°C en el año 1994 y 15,6°C en el año 2018. Como se puede observar en las Figuras 82,83 y 84 la temperatura mínima anual tiene continuo movimiento o fluctuaciones a través de los años. Sobre todo, en el año 2018 se puede observar que bajo notablemente.

En la estrategia regional de cambio climático (ERCC-SM, 2021), informa que el departamento de San Martín, las temperaturas mínimas más altas varían entre los 16 y 24 °C, en las provincias de Moyobamba, Rioja, Tocache, Lamas, El Dorado, Picota, Bellavista y San Martín, así como en parte de Huallaga, Mariscal Cáceres y Tocache, al este de la región, a altitudes inferiores a los 2000 msnm. Este rango de temperatura representa más del 50 por ciento de la región San Martín.

Con respecto al año 2016 que se realizó el estudio se puede observar que las temperaturas mínimas se encuentran entre 17,5 °C y 19,1 °C. lo cual indica que la temperatura mínima es alta, por lo tanto, coincide con lo percibido con los agricultores con los meses de frio.

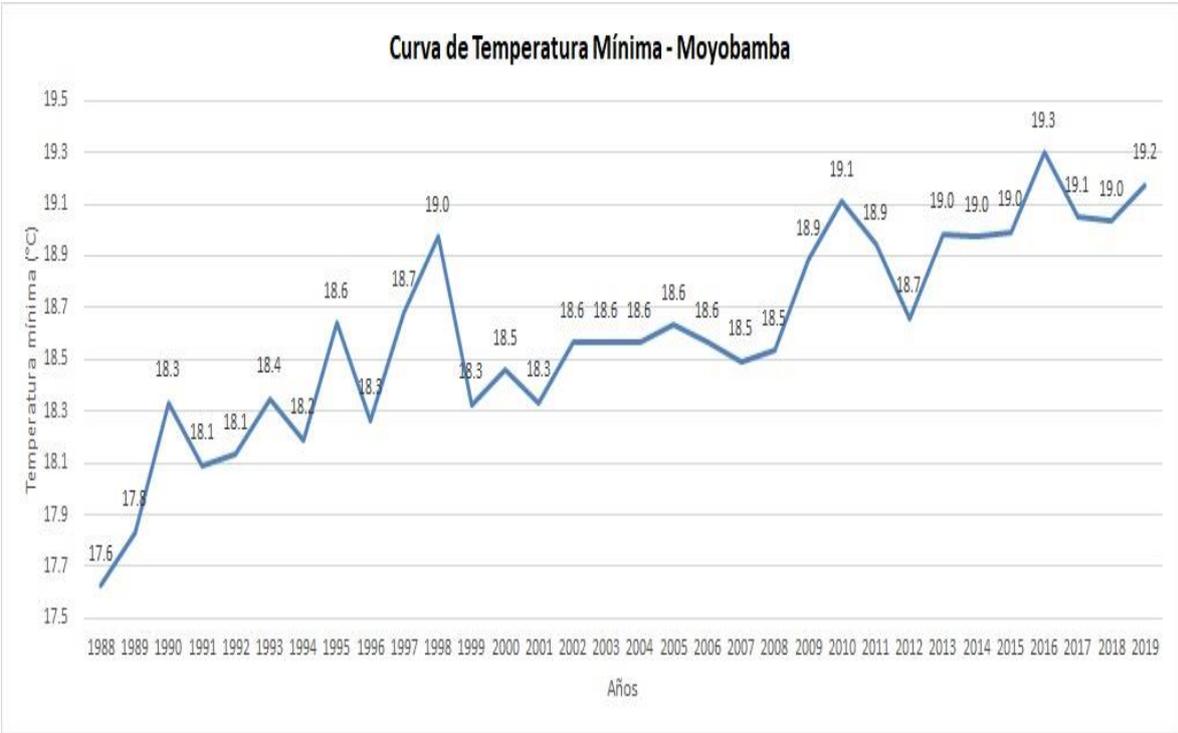


Figura 82: Curva de temperatura mínima Moyobamba

Fuente: Elaborado con información de SENAMHI

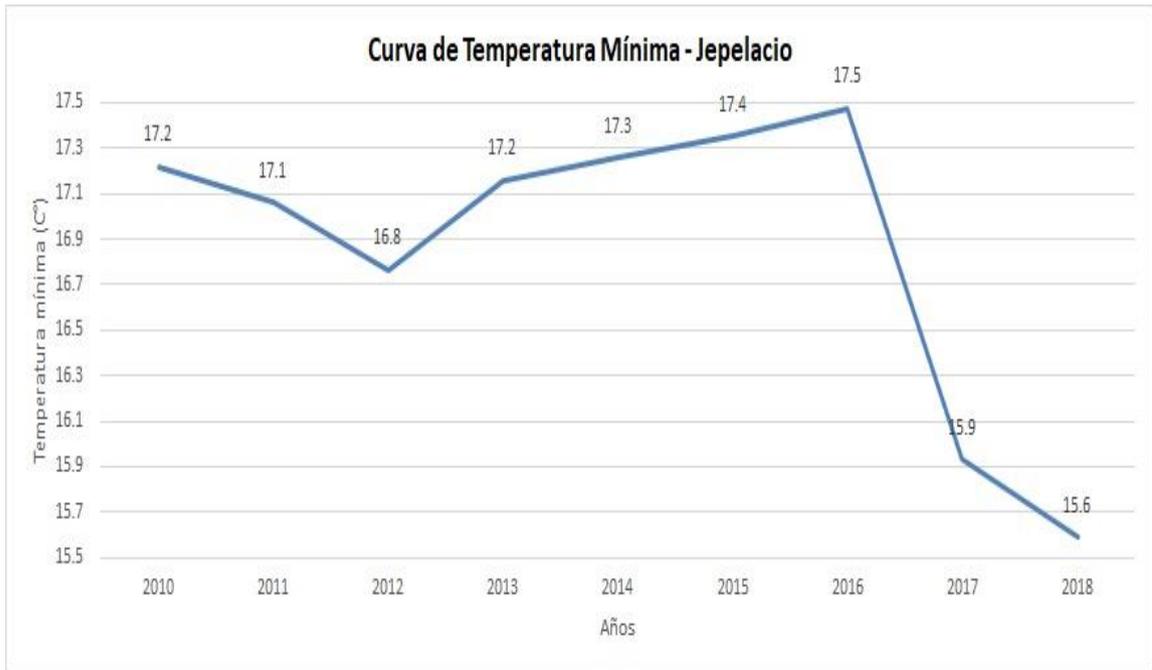


Figura 83: Curva de temperatura minima Japelacio

Fuente: Elaborado con información de SENAMHI



Figura 84: Curva de temperatura minima Rioja

Fuente: Elaborado con información de SENAMHI

4.2.2. Escenarios climáticos basados en la ciencia y en la percepción de los agricultores

a. Escenarios basados en la ciencia

a.1. Escenarios propuestos por el IPCC

Cuatro grupos de escenarios, conocidos como "familias", se han creado a partir de cuatro líneas evolutivas cualitativas: A1, A2, B1 y B2. En total, 40 escenarios IE-EE han sido desarrollados por seis equipos de modelizadores.

Todos los escenarios son igualmente válidos y no se les asignan probabilidades de hacerse realidad. Los escenarios se dividen en seis grupos tomados de cuatro familias: una familia de A1, una familia de B1 y una familia de B2, y tres familias de A1 que representan diferentes desarrollos alternativos de tecnologías de energía: A1FI (uso intensivo de combustibles fósiles), A1B (equilibrado) y A1T (predominantemente no fósil). Dentro de cada familia y grupo de escenarios, algunos comparten supuestos "armonizados" sobre la población mundial, el producto interno bruto y la energía final. Estos escenarios se identifican con las letras "HS" para los escenarios armonizados y "OS" para los escenarios que exploran incertidumbres más allá de los escenarios armonizados. Además, se indica el número de escenarios desarrollados en cada categoría. Se proporciona un escenario ilustrativo armonizado para cada uno de los seis grupos de escenarios (Figura 85).

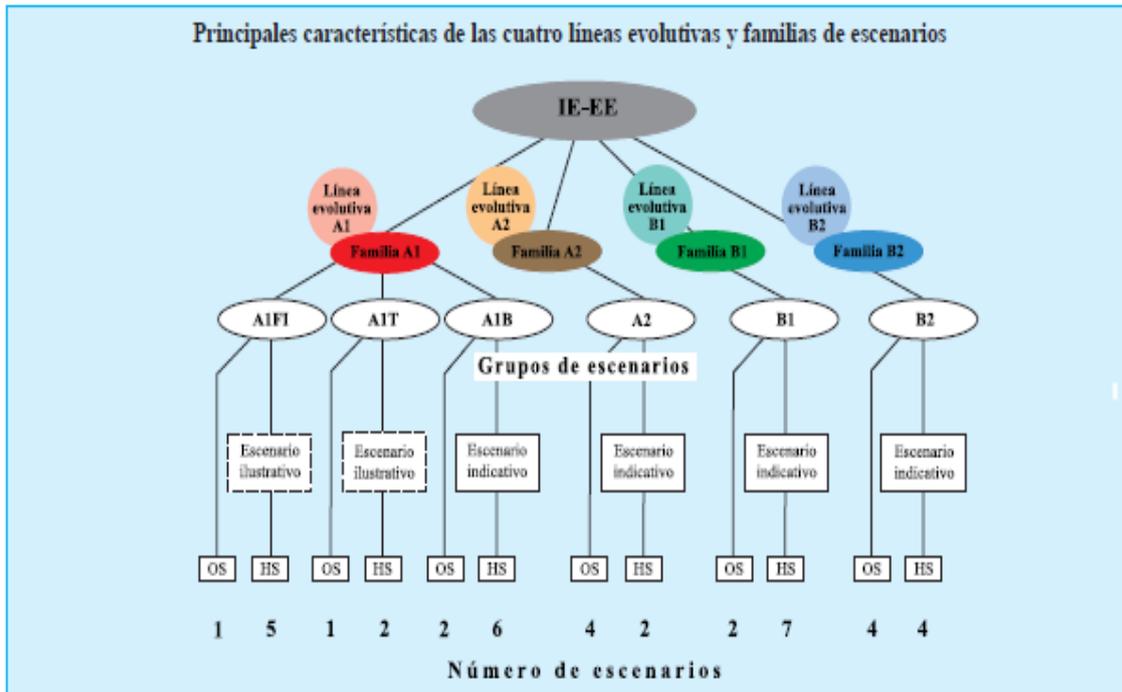


Figura 85: Escenarios climáticos

Fuente: IPCC (2000)

a.2. Escenarios climáticos del Perú al 2030

El plan nacional de adaptación del Perú (2021), proyecta que, para el periodo centrado en el 2030, se esperan aumentos de temperatura de entre 1 y 2,5 °C en la temperatura mínima y entre 0,5 y 2,5 °C en la temperatura máxima, en comparación con el periodo de referencia (1981-2005). Los incrementos en la temperatura máxima son más pronunciados en los Andes y la Amazonía, mientras que en la costa y la zona norte del Perú se espera una mayor estabilidad debido a la influencia reguladora del mar. En relación a la temperatura mínima, se prevé un mayor aumento en la sierra, mientras que se esperan incrementos moderados en la Amazonía central y la zona costera.

Los incrementos en la costa superan el 30 por ciento tanto en el año 2030 como en el año 2050. Es probable que esto se deba al clima árido y a las escasas precipitaciones en la costa, lo que significa que incluso pequeños aumentos pueden generar cambios significativos en términos porcentuales. Para el horizonte centrado al 2030, en los Andes, la precipitación total anual manifiesta una disminución de

hasta 30 por ciento en la vertiente occidental central y sur; sin embargo, el resto de la sierra muestra incrementos de hasta 30 por ciento. Para el caso del horizonte temporal al 2050, parte de los Andes centrales y sur registran una mayor disminución en la precipitación de hasta 45 por ciento. Asimismo, zonas localizadas del oriente norte, centro y sur presentan disminuciones de hasta 30 por ciento de la precipitación (Figura 86,87 y 88).



Figura 86: Cambios en la precipitación anual al 2030

Fuente: MINAM (2021)

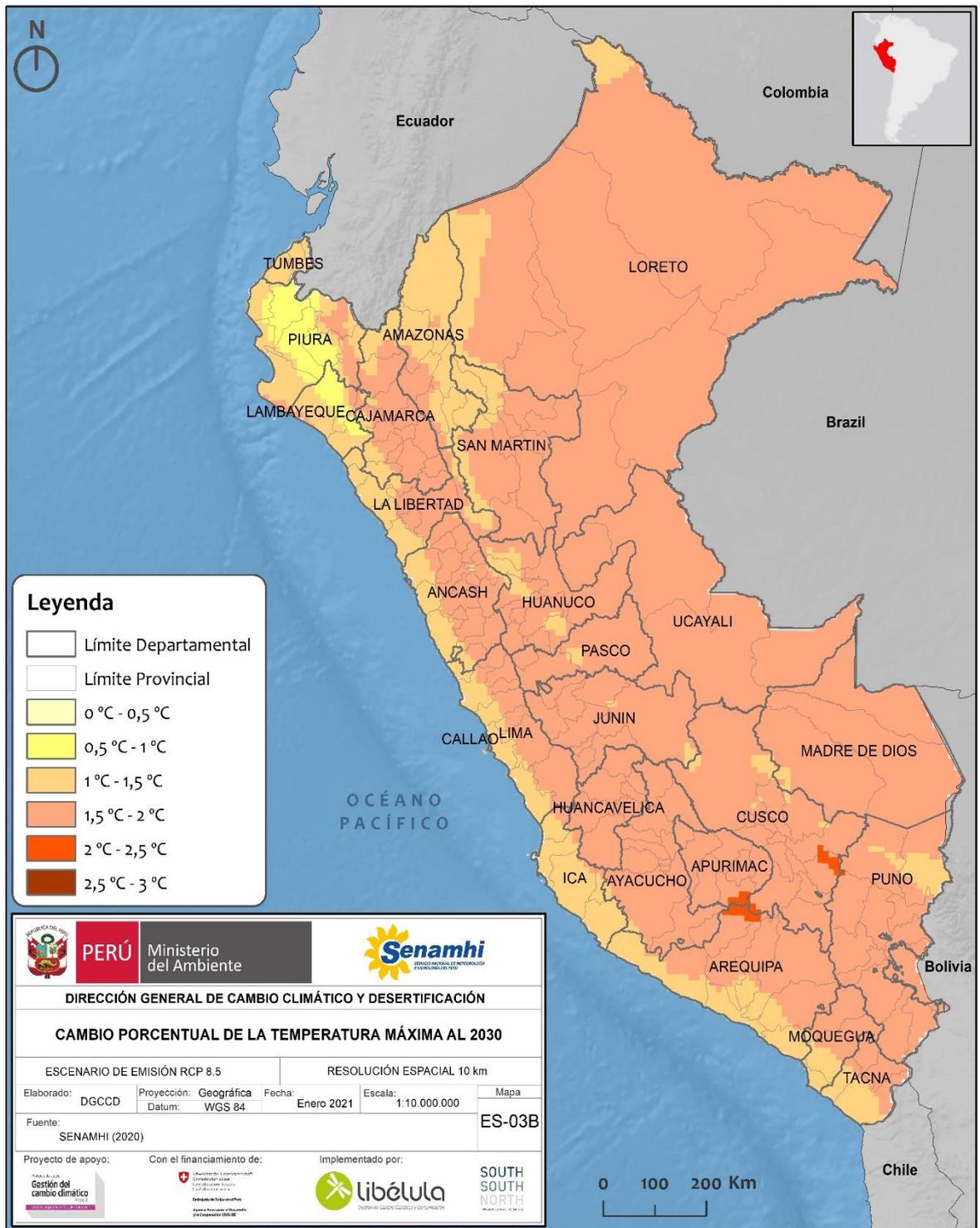


Figura 87: Cambios en la temperatura máxima anual al 2030

Fuente: MINAM (2021)

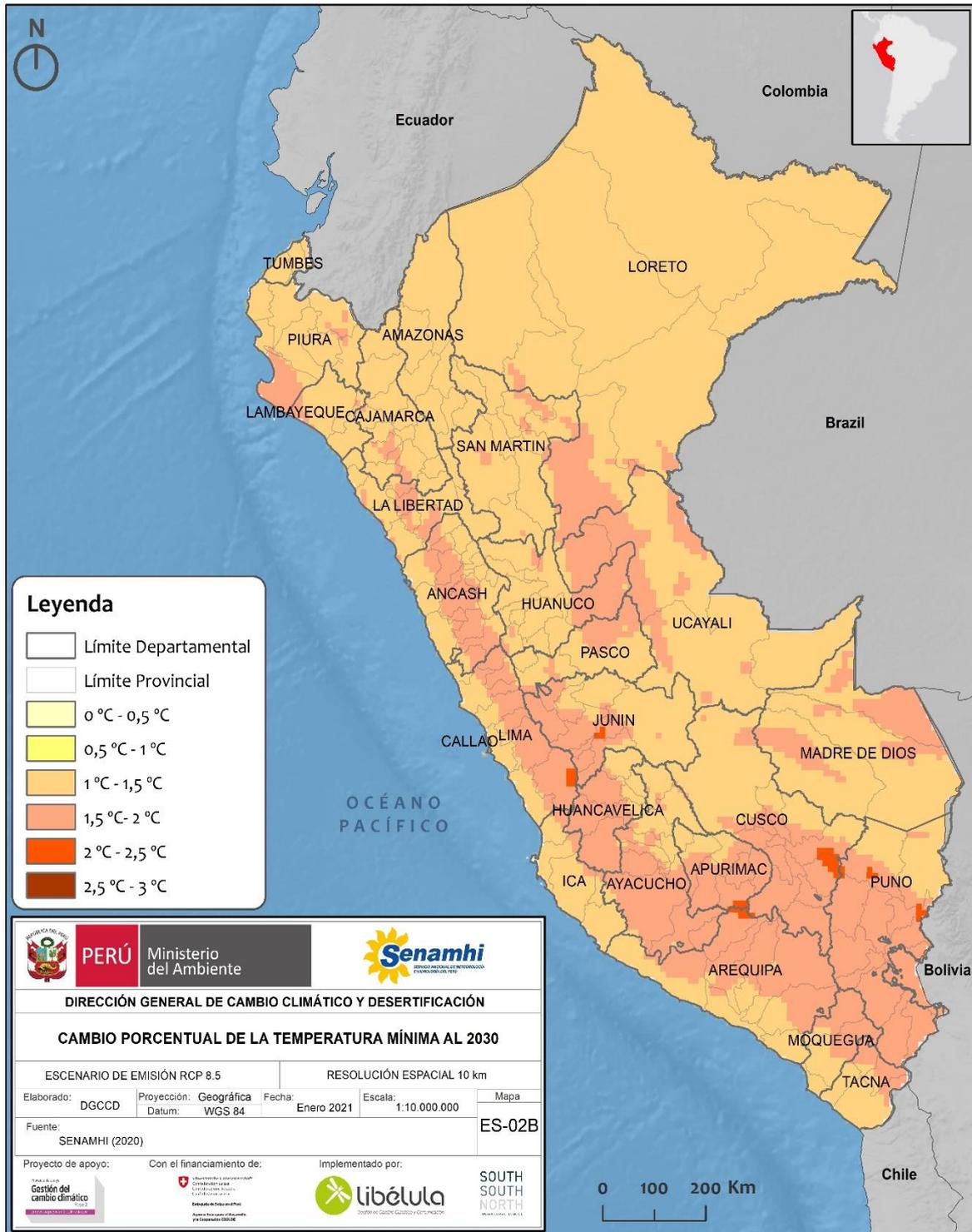


Figura 88: Cambios en la temperatura mínima anual al 2030

Fuente: MINAM (2021)

a.3. Escenarios climáticos propuestos por SENAMHI

De acuerdo con los estudios de escenarios climáticos llevados a cabo por el SENAMHI para el año 2030 (Figura 89), se analizaron seis modelos de circulación general basados en dos escenarios de emisión de gases de efecto invernadero definidos en el Informe Especial sobre Escenarios de Emisiones (IEEE) del IPCC (2007). Estos escenarios son el A2, que se caracteriza por un alto nivel de incremento de CO₂, y el B2, que presenta un bajo nivel de incremento de CO₂. En particular, el modelo HadCM3 muestra un Bias seco con un menor rango en la amazonia peruana, aproximadamente del 15 al 30 por ciento.

Es importante mencionar que el IPCC en su sexto informe de evaluación ha elaborado tres informes especiales de los cuales uno es sobre el calentamiento global de 1.5°C. Este informe ofrece una descripción detallada de los posibles efectos de un incremento de temperatura de 1.5°C en comparación con los niveles preindustriales, así como las acciones necesarias para reducir las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero y enfrentar el cambio climático, promoviendo el desarrollo sostenible y la lucha contra la pobreza (IPCC 2018).

Referente al nivel del Perú, las proyecciones de temperatura máxima en los cinco modelos globales, indican en promedio anomalías positivas, es decir, calentamiento. Según estos modelos, se espera un aumento promedio de la temperatura máxima de hasta 1°C hacia el año 2030 en cuanto a la temperatura mínima el incremento es similar a la temperatura máxima.

Respecto a la precipitación a nivel de Perú, todos los modelos muestran distribución diferente en el país. Modelos en la sierra y selva discrepan, mostrando muchas diferencias entre sí. Los diferentes modelos muestran una distribución dispar en el país. Los modelos para la sierra y la selva presentan discrepancias y muchas diferencias entre sí. Solo dos de los seis modelos exhiben aumentos de hasta el 15 por ciento, mientras que predominan las deficiencias de hasta el 45 por ciento en la vertiente occidental de la sierra sur (modelo HADCM3). En la selva, tres de los seis modelos muestran incrementos de hasta el 15 por ciento (SENAMHI 2009).

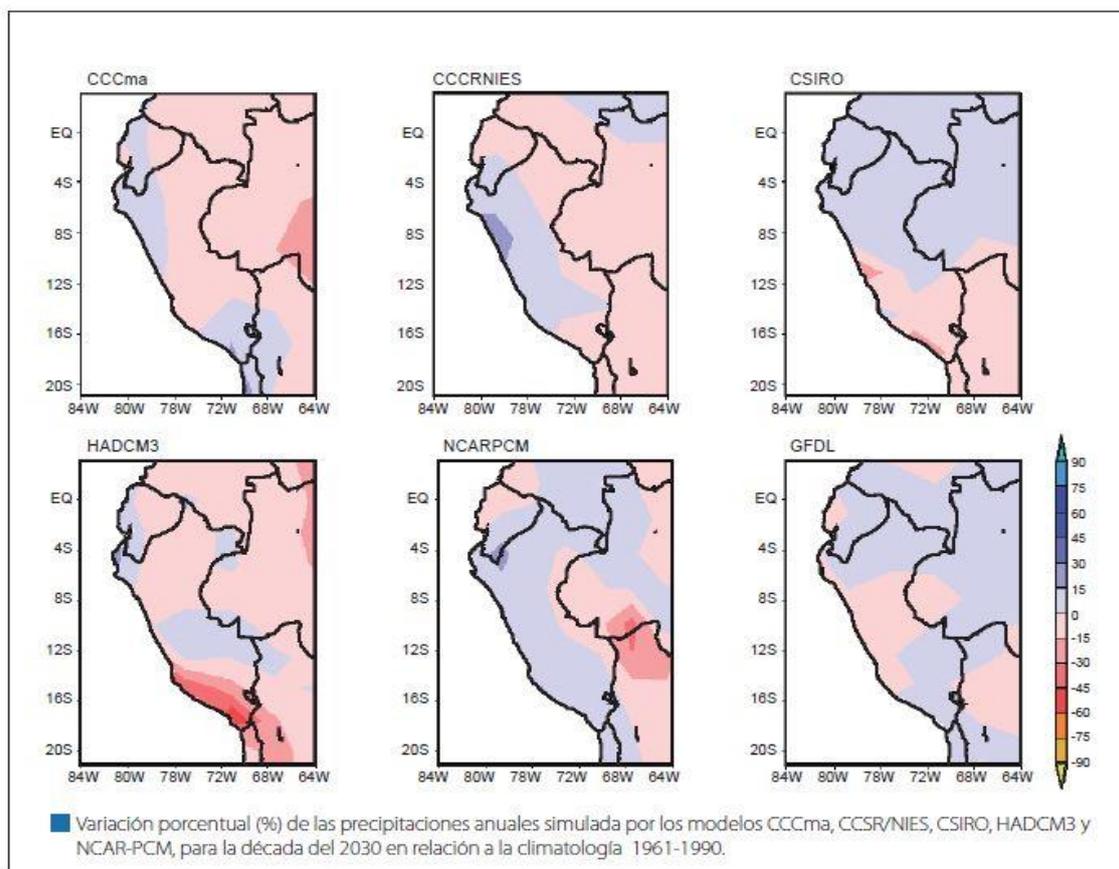


Figura 89: Variación porcentual (por ciento) de las precipitaciones anuales simuladas para la década del 2030

Fuente: SENAMHI (2009)

Bajo las condiciones de emisión alta A2, se proyecta que el clima futuro del Perú experimente cambios en la precipitación, con incrementos y disminuciones poco significativas en promedio para la década del 2030, oscilando entre un aumento del 10 por ciento y una disminución del 10 por ciento en comparación con las condiciones climáticas actuales. En la selva norte, se espera una disminución de hasta un 20 por ciento en la precipitación. Además, se estima que las lluvias extremas mostrarán una disminución en gran parte del territorio en los próximos 30 años. En términos de temperatura, se prevé un aumento de hasta 1,6 °C en promedio (0,53°C/década) en la temperatura máxima y de hasta 1,4°C (0,47°C/década) en la temperatura mínima. La selva norte se considera una de las áreas con mayores incrementos de temperatura (SENAMHI 2009).

a.4. Proyecciones de cambio climático al 2030 (ERCC – San Martín)

- Proyecciones de precipitación

Se estima que para el año 2030 habrá precipitaciones de entre 700 y 1000 mm en algunas áreas de las provincias de Huallaga y Mariscal Cáceres, lo cual representa aproximadamente el 5 por ciento del territorio de San Martín. En contraste, se pronostican precipitaciones de 1000 a 6000 mm en casi el 95 por ciento del territorio de San Martín (SENAMHI 2020). Figura 95 (Anexo 4).

- Proyecciones de temperatura

Según las proyecciones climáticas para San Martín en el año 2030, se espera una temperatura mínima anual que oscilará entre 2 y 6 grados Celsius en las provincias de Huallaga, Mariscal Cáceres y Tocache. Estas zonas, que se encuentran a una altitud de entre 3000 y 4000 metros sobre el nivel del mar, son las más elevadas de la región. (SENAMHI 2020). Figura 96 (Anexo 4).

Se estima que para el año 2030, las provincias de San Martín, Lamas, Bellavista y Mariscal Cáceres tendrán una temperatura máxima anual de entre 32 a 34 °C, según los escenarios climáticos (SENAMHI 2020). Figura 97 (Anexo 4).

- Peligros de deslizamientos

De acuerdo con el estudio realizado, se ha concluido que las provincias de Huallaga, Mariscal Cáceres, Rioja y Moyobamba presentan un riesgo considerablemente elevado de deslizamientos (ERCC- San Martín 2021). Ver la Figura 98 (Anexo 4).

- Peligros por incremento de temperaturas máximas

El mapa fue elaborado utilizando como referencia el mapa climático del SENAMHI que proyecta la variación de la temperatura máxima anual para el año 2030. Este mapa muestra los cambios en la temperatura máxima promedio anual agrupados en intervalos de 0,4 °C. El área que sufre la mayor afectación es la provincia de Huallaga, donde gran parte de su territorio experimentará un incremento de temperatura en un rango de 1,2 – 1,6 °C. (Figura 99) (Anexo 4).

a.5. Proyecciones climáticas al 2030 en la cuenca del Rio Mayo

Los escenarios generados para esta cuenca han sido realizados para las décadas del 2020 y 2030 mediante técnicas utilizadas por centros internacionales, como regionalización estadística y dinámica. Para la regionalización estadística se utilizó salidas de modelos globales y la Temperatura Superficial del Mar (TSM), mientras para la regionalización dinámica se ha utilizado la información de escenarios del clima del modelo global CCSM de la National Center Atmospheric Research (NCAR) que sirvió como condiciones de frontera para el modelo Regional Atmospheric Model Systems (RAMS). La metodología más detallada se encuentra en el estudio “Escenarios Climáticos a nivel Nacional para el año 2030” (SENAMHI 2009).

Las precipitaciones acumuladas a nivel anual no presentarían variaciones importantes hacia el 2030 con respecto a la climatología actual. A nivel estacional, las deficiencias serían entre -3 por ciento y -7 por ciento en verano, entre -2 a -4 por ciento en invierno y primavera, mientras en otoño se presentarían incrementos hasta un +3 por ciento. Asimismo, las lluvias intensas tenderían a disminuir en el ámbito de la Cuenca.

La temperatura máxima y mínima anual se incrementarían hacia el 2030 con valores de +1,2 °C y +0,7 °C, respectivamente. Estacionalmente, los mayores cambios se presentarían en primavera con valores de hasta +2 °C en la máxima y +1,2 °C en la mínima. Hacia el 2030 se incrementarían los días y noches cálidas, principalmente en el Bajo Mayo (SENAMHI 2009).

a.6. Escenarios climáticos cuantitativos para San Martín

Según Guzmán (2012), hay cuatro escenarios de emisiones propuestos por el IPCC para el departamento de San Martín, se aproximan al Escenario B2 los distritos de San Martín de Alao (Prov. El Dorado) y Alonso de Alvarado Roque (Prov. Lamas) – Región de San Martín que busca implementar soluciones económicas y ambientalmente sostenibles a nivel local en la cuenca alta del río Sisa. (Se pone énfasis en estas soluciones en esta área específica de la región de San Martín). El análisis de esta investigación se realizó con la precipitación y temperatura máxima y mínima de los últimos 30 años. En relación a la determinación del clima actual, actualmente la temperatura mínima promedio anual varía entre 12 y 20 grados Celsius, mientras que la temperatura máxima promedio anual oscila entre 21,3 y 30 grados Celsius. Además, la precipitación total anual es de 1000 a 1450 mm. Por lo tanto, al comparar estos datos con el clima futuro, se observa un aumento en estas variables. La temperatura mínima promedio anual aumentará entre 1,7 y 1,8 grados Celsius, mientras que la temperatura máxima promedio anual aumentará entre 1,0 y 1,2 grados Celsius. En cuanto a la precipitación total anual, habrá un ligero aumento de 24 a 61 mm, lo cual puede ser atribuido a un incremento en la intensidad y variabilidad de las lluvias (Guzmán 2012).

b. Escenarios basados en la percepción de los agricultores en la provincia de Moyobamba (San Martín)

Los datos obtenidos mediante las encuestas de percepción realizada a los agricultores reflejan que la temperatura se ha incrementado en las últimas décadas afectando sus formas de vida y conocimiento sobre las épocas de cultivo, cosecha y post cosecha. Los escenarios predichos por los agricultores al año 2030 sobre temperatura nos indican que esta incrementará de manera considerable afectando su forma de vida en los centros poblados, debido a la deforestación de los bosques, a la disminución de la capacidad productiva de los suelos, sequía de las cuencas, aumento de derrumbes y deslizamiento y alimentación, ya que la mayoría sobrevive con los cultivos en sus tierras.

Con respecto a la precipitación, los agricultores percibieron que en las últimas décadas las lluvias han incrementado, por lo cual ellos catalogaron a los años con más días de lluvia como años malos. En cuanto a su proyección de los escenarios de precipitación al año 2030 ellos sienten que las lluvias tendrán un decrecimiento considerable, agudizando el problema de la escasez de agua en las microcuencas, aumento de la deforestación de los bosques, desertificación de los suelos, conocimiento ancestral sobre las épocas de siembra de sus principales cultivos y con ello afectando de manera irreversible su forma de vida y subsistencia.

El informe del Grupo de Trabajo II Cambio climático 2022: “Impactos, adaptación y vulnerabilidad” que corresponde a la segunda entrega del sexto informe (IE6) del IPCC (2022), se reconoce que el clima, la biodiversidad y las personas están interconectados, y se logra una mejor integración de las ciencias naturales, sociales y económicas en comparación con evaluaciones anteriores. Además, se destaca la urgente necesidad de tomar medidas más rápidas y ambiciosas para enfrentar los riesgos climáticos. Un escenario seguro al 2030 es que los agricultores no están preparados para tomar medidas de adaptación frente al cambio climático porque no cuenta con el apoyo e interés de las autoridades en el área de estudio pese al conocimiento de la fragilidad y vulnerabilidad de los ecosistemas y las microcuencas que Son de suma importancia para la provisión de agua en Moyobamba y distritos. Actualmente se siente la carencia de agua en la población, cabe recalcar que los datos de esta investigación se realizaron el 2016, y actualmente ya es notorio la falta de agua en la parte alta del Rio Mayo. Es importante contar con el apoyo financiero y político adecuado para restaurar los ecosistemas degradados y conservar, de manera eficaz y justa, entre el 30 por ciento y el 50 por ciento de los hábitats terrestres, marinos y de agua dulce. Al hacer esto, podemos beneficiarnos de la capacidad natural de los ecosistemas para absorber y almacenar carbono, lo que nos ayudará a enfrentar el cambio climático y acelerar el progreso hacia el desarrollo sostenible. Además, los ecosistemas saludables también proporcionan servicios esenciales para la vida, como la provisión de alimentos y agua limpia (IPCC 2022).

Los agricultores sienten que al 2030 creen que con el aumento de temperatura les dificultará seguir subsistiendo en su centro poblado actual, ya que al no contar con

recursos hídricos para sus cultivos y una tierra fértil que produzca para vender o para subsistir, lo cual los obligaría a buscar otros lugares cercanos, esto conllevaría a que se adentren en las áreas de conservación y causa la pérdida de flora y fauna importante.

El estado debe tener iniciativa de restaurar estas áreas de conservación y al mismo tiempo concientizar de manera persistente a los agricultores, pensando siempre en las generaciones futuras de los afectados que en este caso son los agricultores y los pobladores de la ciudad de Moyobamba y distritos.

V. CONCLUSIONES

En esta investigación se analizaron los resultados obtenidos en otras investigaciones a nivel nacional y regional, con el objetivo de comparar la información recopilada sobre cómo los agricultores de las microcuencas Mishquiyacu, Rumiyacu y Almendra perciben el cambio climático.

1. Sobre la percepción acerca de los cambios en la temperatura se puede afirmar que los agricultores perciben que ha incrementado la temperatura a comparación de años anteriores. Según los resultados científicos obtenido de la data de SENAMHI de las ultimas 03 décadas se puede observar que las variables de temperatura máxima y mínima, presentan pendientes opuestas. Durante los últimos diez años, se ha observado un aumento en la Temperatura máxima anual y la temperatura mínima anual (la distribución temporal de estas variables ha mostrado una tendencia positiva). Con respecto a la percepción acerca de la precipitación, los agricultores sienten que las lluvias han incrementado a través de los años. También se puede observar en los resultados estadísticos que la mayoría de agricultores no sabe de manera precisa cuándo va a llover, por lo que sienten que cuando inician las épocas de lluvias perjudica de manera directa sus cultivos. Mientras que la data proporcionada por el SENAMHI de los 30 últimos años muestra que las tendencias tienen continuo movimiento, también se muestra que hay una tendencia negativa en la última década.
2. El análisis de los principales factores climáticos precipitación y temperatura que afectan a los sistemas de producción agrícola en las microcuencas Mishquiyacu, Rumiyacu y Almendra nos indica que hay un incremento de temperatura y una menor precipitación anual, esto se contradice con la percepción de los agricultores con respecto a las lluvias, porque ellos sienten que se encuentran en un ciclo lluvioso.

3. En cuanto a la evaluación de la percepción de los agricultores de las microcuencas estudiadas sobre la variabilidad climática de los últimos treinta años podemos afirmar que la mayoría de los agricultores percibe que, si hubo cambios en el clima en las últimas décadas, también ellos mencionan que en años anteriores conocían las estaciones del tiempo y eso facilitaba la agricultura. Los resultados nos muestran que ellos tienen una percepción negativa sobre la variabilidad climática debido a la pérdida de sus cultivos o baja producción a causa de las lluvias, perjudicando directamente su economía y calidad de vida debido a que la mayoría de ellos usa la agricultura como un medio para subsistir. Sobre las percepciones acerca del cambio climático se pudo identificar que la mayoría de agricultores encuestados en las microcuencas afirmó conocer del tema, esto es una evidencia clara que hay una noción sobre el concepto de cambio climático, pero su nivel de conocimiento con respecto a este tema es muy limitado. También se puede afirmar que los agricultores piensan que este fenómeno se debe a la deforestación de los bosques y debido a que sienten que ha habido un aumento de la temperatura de manera considerable.
4. Sobre los escenarios futuros para la ciencia a nivel nacional, las proyecciones de temperatura máxima indican anomalías positivas o calentamiento, esperando un aumento de 1°C hacia el año 2030, con respecto a la precipitación se presentarían incrementos y disminución muy significativas. En la selva norte se prevé una disminución del 20 por ciento de precipitación y un incremento considerable de temperatura y sobre los escenarios para los agricultores según sus vivencias estas últimas décadas ellos creen que la temperatura se incrementará considerablemente y que habrá disminución de las precipitaciones por la disminución de los bosques debido a la deforestación. Se puede evidenciar que ambos coinciden en que al año 2030 habrá un aumento significativo de la temperatura y disminución de precipitaciones, lo cual afectará de manera directa a los agricultores por medio de sus cultivos y su subsistencia.
5. El cambio climático y la agricultura según la percepción de los agricultores es pertinente concluir que ellos sienten que sus cultivos dependen de manera directa del clima, que consideran que el ciclo lluvioso es un año malo para la agricultura debido a la baja productividad o pérdida de sus cultivos, aumento de plagas y enfermedades, disminución de la calidad de vida por el aumento de temperatura, efectos negativos en la alimentación

debido a que muchos practican la agricultura como medio de subsistencia de sus familias. Son pocos los agricultores que cuentan con los medios económicos para tomar medidas o acciones preventiva para adaptarse a los cambios de clima.

6. Son mínimos los estudios científicos sobre percepción de los agricultores al cambio climático debido a que se tiene que entender la relación desde la ciencia y la percepción desde otra mirada. El cambio climático engloba varias variables, pero para esta investigación se trabajó específicamente con precipitación y temperatura de las últimas tres décadas para poder observar si efectivamente hubo cambio climático en el área de la investigación, los datos científicos demostraron que solo hubo variabilidad climática. Con respecto a la percepción de los agricultores al contrastar la información científica se pudo observar que hubo algunas contradicciones. También hay que tener en cuenta que existen ciertas limitaciones como en toda encuesta.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se debe implementar planes y estrategias sobre la concientización y conocimiento acerca del cambio climático a los agricultores que viven dentro y en los alrededores de las microcuencas, es muy necesario enfocarse en el fortalecimiento de las relaciones entre los ciudadanos y el gobierno mediante la intervención de expertos en resolución de conflictos. y que los beneficios para este sector olvidado se extiendan en el tiempo. Esto debe realizar con un enfoque no solo a nivel global o regional, también a nivel local, tomando en cuenta aquellos centros poblados que se encuentran en áreas de conservación y que subsisten mediante la agricultura.
2. Las instituciones públicas y privadas que se encuentran involucradas en llevar a cabo la ejecución de proyectos ambientales en la cuenca alta del Rio Mayo, seguir con las estrategias de sensibilización como talleres o capacitaciones que ayuden a los pobladores sería beneficioso para la recuperación de la capacidad productiva de los suelos y la conservación de los bosques y los recursos hídricos aprender prácticas agrícolas que sean respetuosas con el medio ambiente. Con estas propuestas se busca generar medidas mitigación y estrategias de adaptación al cambio climático en los siguientes años.
3. Se debe incentivar mayor investigación sobre la percepción del cambio climático de los agricultores a nivel regional y local, debido a que esos conocimientos adquiridos a través de los años, de generación en generación son fuente de información importante para la conservación de la agricultura mediante la preservación de costumbres y creencias. Esta percepción de sus vivencias y memorias muestra líneas de tiempo que ayudan a comprender como ha ido variando el clima en los últimos años.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altieri, M., Nicholls, C. 2008. “Los impactos del cambio climático sobre las comunidades campesinas y de agricultores tradicionales y sus respuestas adaptativas”. Department of Environmental Science, Policy and Management, University of California. <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/95471/91781>
- Baca E., Mansilla H., Caro C. 2009. Cambio Climático y Presupuesto Público en el Perú. CMNUCC.1992. Informe del Comité Intergubernamental de Negociación de la Convención Marco sobre el Cambio Climático. Nueva York. http://propuestaciudadana.org.pe/sites/default/files/publicaciones/archivos/cambio_climatico.pdf
- Barsky A., Podesta G., Ruiz F. 2008. Percepción de variabilidad climática, uso de información y estrategias de los agentes frente al riesgo. Análisis de esquemas decisionales en agricultores de la región pampeana Argentina. Mundo Agrario, vol. 8, nº 16. Argentina. <http://www.scielo.org.ar/pdf/magr/v8n16/v8n16a03.pdf>
- Bustamante de la Fuente, M. J. F. 2010. Cambio climático en el Perú. Amazonía. <https://repositorio.ana.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12543/4613/ANA0003111.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Coronel, T. 2019. Los sistemas agroecológicos de la parroquia San Lucas (Loja). Prácticas resilientes ante el cambio climático, Loja, Ecuador. <https://revistas.flacsoandes.edu.ec/letrasverdes/article/view/3806/2879>

- Correa, S. 2011. El clima: conocimientos, creencias, prácticas y percepciones de cambio en el Darién, Caribe Colombiano. En: Ulloa, A. (ed). Perspectivas culturales del clima. Universidad Nacional de Colombia. Biblioteca abierta: Perspectivas Ambientales. 575 pp.
https://www.researchgate.net/profile/AstridUlloa/publication/305653513_Perspectivas_culturales_del_clima/links/595fbff3a6fdccc9b1c1c49f/Perspectivas-culturales-del-clima.pdf
- Doering OC, Randolph JC, Southworth S, Pfeifer RA. 2002. Effects of climate change and variability on agricultural production systems. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, Netherlands.
- Eisenack, K. 2009. “Archetypes of adaptation to Climate Change”, in Glaser, M., G. Krause, B. Ratter and M. Welp (eds), Human/Nature interactions in the anthropocene: potentials of social-ecological systems analysis, ökom Verlag. http://climate-chameleon.de/htm/documents/ArchetypesofAdaptationtoClimateChange_2010.pdf
- FIDA. 2016. Fondo Internacional de Desarrollo Agrario. El valor de los conocimientos tradicionales. https://www.ifad.org/documents/38714170/40320989/traditional_knowledge_advantage_s.pdf/332a9e01-bf9b-4e3f-a312-0853a2e2ec9e
- Felipe-Morales, C. 2019. Hacia una agricultura sustentable en el Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- GOESAM. 2008. Gobierno Regional de San Martín. Plan forestal regional de San Martín. https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/especiales/bioenergia/san_martin/Planforestalpresentacion_SAN_MARTIN.pdf
- GOESAM 2021. Gobierno Regional de San Martín. Estrategia Regional de cambio climático San Martín. <http://www.regionsanmartin.gob.pe/OriArc.pdf?id=119872>

- Guzmán, V. F. 2012. “Evaluación del Impacto Climático en el Cultivo de Café en las Cuenca Alta del Rio Sisa. Tesis. M.S., Universidad Agraria de la Molina, Lima, Perú.
- Heyd, T. 2010. Climate change, individual responsibilities and cultural frameworks. *Hum. Ecol. Rev.* (United States). 17(2):86-95.
<https://www.humanecologyreview.org/pastissues/her172/heyd.pdf>
- IPCC. 1997. Informe Especial del IPCC Impactos Regionales del Cambio Climático: Evaluación de la Vulnerabilidad. Resumen para responsables de políticas.
<https://archive.ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/region-sp.pdf>
- IPCC. 2001. Climate change 2001: impacts, adaptation and vulnerability. In: Summary for Policy Makers and Technical Summary of the Working Group II Report, Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva, Switzerland.
https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/WGII_TAR_full_report-2.pdf
- IPCC. 2007. Cambio climático 2007, Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [equipo de redacción principal: Pachauri, R. K. y A. Reisinger (dirs. de la publicación)], IPCC, Ginebra, Suiza.
https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar4_syr_sp.pdf
- IPCC. 2007. “Climate change 2007: impacts, adaptation and vulnerability”, Contribution of working group II to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. (Parry, M. L., O. F. Canziani, J. P. Palutikof, P. J. van der Linden and C. E. Hanson (eds.), Cambridge University Press, Cambridge, UK.
https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ar4_wg2_full_report.pdf
- IPCC. 2012. “Summary for Policymakers”, in Field, C. B., V. Barros, T. F. Stocker, D. Qin, D. J. Dokken, K. L. Ebi, M. D. Mastrandrea, K. J. Mach, G. K. Plattner, S. K. Allen, M. Tignor and P. M. Midgley (eds.), Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation, A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on climate Change, Cambridge University

Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 1-19. https://archive.ipcc.ch/pdf/special-reports/srex/SREX_FD_SPM_final.pdf

IPCC. 2014. “Summary for Policymakers”, en C. B. Field, V. R. Barros, D. J. Dokken, K. J. Mach, M. D. Mastrandrea, T. E. Bilir, M. Chatterjee, K. L. Ebi, Y. O. Estrada, R. C. Genova, B. Girma, E. S. Kissel, A. N. Levy, S. MacCracken, P. R. Mastrandrea y L. L. White (eds.), Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido/Nueva York, pp. 1-32. Klein, R.J.T., Schipper, E.L.F., Dessai, S., 2005. Integrating mitigation and adaptation into climate and development policy: three research questions. Environmental Science and Policy 8, 579–588. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar5_wgII_spm_en.pdf

IPCC.2018. Sexto informe de evaluación el cambio climático: “Calentamiento global de 1,5°C, resumen para responsables de políticas”, contribución del trabajo grupo I, II Y III. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/09/IPCC-Special-Report-1.5-SPM_es.pdf

IPCC.2022. Sexto informe de evaluación el cambio climático: “Cambio climático 2022: Impactos, adaptación y vulnerabilidad”. Segunda entrega. Contribución del trabajo grupo II. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC_AR6_WGII_SummaryForPolicymakers.pdf

Jori, G. 2009. “El Cambio climático como problema y el dialogo social como solución”. Alicante, España. https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/15326/1/IG_48_05.pdf

Lewis, C. 2004. Knowledge and perception. In: Communication for rural innovation: rethinking agricultural extension. Blackwell Science Ltd. <https://modares.ac.ir/uploads/En-Agr.Doc.AgriculturalExtension.3.pdf>

Martín V. J. 1990: “La percepción del clima en las ciudades”. Revista de Geografía, XXIV, 27-33, Universidad de Barcelona.

<https://www.researchgate.net/publication/296845225> Algunas reflexiones y ejemplos del valor de la percepción ambiental en la planificación territorial y de actividades

Magaña, V. 2004. El cambio climático global: comprender el problema. En: Martínez, J. y A. Fernández (ed). Cambio climático: una visión desde México. Instituto Nacional de Ecología y Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. México D.F. 523 pp.
[http://www.data.sedema.cdmx.gob.mx/cambioclimaticocdmx/images/biblioteca_cc/Cambio-climatico-una-vision-desde-Mexico-\(Julia-Martinez-y-Adrian-Fernandez-Bremauntz-compilado.pdf\)](http://www.data.sedema.cdmx.gob.mx/cambioclimaticocdmx/images/biblioteca_cc/Cambio-climatico-una-vision-desde-Mexico-(Julia-Martinez-y-Adrian-Fernandez-Bremauntz-compilado.pdf))

Mariño, N. 2011. Reflexiones sobre la perspectiva cultural en las políticas de cambio climático en Colombia: un acercamiento al análisis cultural y espacial de las políticas públicas. En: Ulloa, A. (ed). Perspectivas culturales del clima. Universidad Nacional de Colombia. Biblioteca abierta: Perspectivas Ambientales. 575 pp.

Martín V. J. 2001. “Algunas reflexiones y ejemplos del valor de la percepción ambiental en la planificación territorial y de actividades”, en Revista de Desarrollo Económico, nº 4, pp. 60-64.

<https://www.researchgate.net/publication/277839443> El cambio climático como problema y el diálogo social como solución

MINAM (Ministerio del Ambiente). 2019. Reglamento Ley Marco Sobre Cambio Climático. Lima - Perú.

https://www.minam.gob.pe/cambioclimatico/wpcontent/uploads/sites/127/2018/12/REGLAMENTO-DE-LA-LEY-MARCO-SOBRE-CAMBIO-CLIMATICO_20.12.pdf

MINAM (Ministerio del Ambiente). 2021. Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático del Perú: un insumo para la actualización de la Estrategia Nacional ante el

Cambio Climático. Lima-Perú.

<https://drive.google.com/file/d/13931VQ2LR1onRuWT5gQQxfh0qCZmU3YO/view>

MINAM (Ministerio del Ambiente). 2010. Compensación por servicios ecosistémicos, información línea base de monitoreo de impactos, Lima, Perú.

MINCUL (Ministerio de Cultura). 2016. Estrategia para la salvaguardia y revalorización de los conocimientos, saberes y prácticas tradicionales y ancestrales de los pueblos indígenas u originarios.

MINCUL (Ministerio de Cultura). 2014. Conocimientos tradicionales, una aproximación desde la diversidad biológica.

<https://repositorio.cultura.gob.pe/bitstream/handle/CULTURA/72/Conocimientos%20Tradicionales.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ortiz, R. 2012. El cambio climático y la producción agrícola. Banco Interamericano de Desarrollo. Nota técnica esg-tn-383.

<https://keneamazon.net/Documents/Publications/Virtual-Library/EconomiaDesarrollo/99.pdf>

PEAM (Proyecto Especial Alto Mayo), GTZ. 2010, Zonificación Ecológica Económica de la Cuenca del Alto Mayo. – Proyecto: Recuperación de los servicios ecosistémicos en las microcuencas, Rumiyacu, Mishquiyacu y Almendra. Moyobamba, Perú.

Perez, C.; Nicklin, C.; Dangles, O.; Vanek, S.; Sherwood, S.; Halloy, S.; Garrett, K. y Forbes, G. 2010. Climate Change in the High Andes: Implications and Adaptation Strategies for Small-scale Farmers. The International Journal of Environmental, Cultural, Economic and Social Sustainability. 6.

https://www.researchgate.net/publication/307762405_Climate_Change_in_the_High_Andes_Implications_and_Adaptation_Strategies_for_Small-scale_Farmers

- Pinilla M., Sanchez J., Rueda A., Pinzón C. 2010. Variabilidad Climática y Cambio Climático: Percepciones y Procesos de Adaptación Espontanea entre Campesinos del Centro de Santander, Grupo de investigación Convenio Fundación Natura Colombia. http://aeclim.org/wp-content/uploads/2016/02/0090_PU-SA-VIII-2012-MC_PINILLA.pdf
- Riera, C. and Pereira S. G. 2012. "Entre el riesgo climático y las transformaciones productivas: la agricultura bajo riego como forma de adaptación en Río Segundo, Córdoba, Argentina". <https://www.elsevier.es/es-revista-investigaciones-geograficas-boletin-del-instituto-118-pdf-S0188461113727869>
- Rodríguez, N., Pabón, J.D., Bernal, N. y Martínez. J. 2010. Cambio climático y su relación con el uso del suelo en los Andes colombianos. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Universidad Nacional de Colombia y Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación. Bogotá, D. C., Colombia. 80 p. <http://repository.humboldt.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/31370/196.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rabindranath, N.H. 2007. Mitigation and Adaptation synergy in the forest sector. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 12, 843–853. <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=34a6e898f4e11801ee53942a0726a10708b44c43>
- SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e hidrología). 2009. Escenarios Climáticos en el Perú para el año 2030. https://ideseq.senamhi.gob.pe/portaldeseq/files/tematica/cambio_climatico/Escenarios_climaticos_en_el_Peru_para_el_ano_2030.pdf
- SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e hidrología). 2020. Lineamientos Generales que Orientan la Aplicación de la Información Climática sobre Tendencias

Históricas, Eventos Extremos y Proyecciones de Escenarios Climáticos Nacionales.
<https://www.senamhi.gob.pe/load/file/00701SENA-1278.pdf>

Somorin,O. A. 2010. Climate impacts, forest-dependent rural livelihoods and adaptation strategies: a review. African Journal of Environmental Science and Technology 4 (13), 903–912. <https://www.ajol.info/index.php/ajest/article/view/71407>

UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura)
http://www.unesco.org/bpi/pdf/memobpi48_tradknowledge_es.pdf. Enero 2014.

VIII. ANEXOS

Anexo 1: formato de encuesta socioeconómica de los centros poblados

TITULO DE TESIS
CAMBIO CLIMÁTICO Y PERCEPCIÓN DE LOS AGRICULTORES EN LA CUENCA ALTA DEL RIO MAYO

FICHA : DATOS GENERALES DE LOS JEFES DE FAMILIA

I. IDENTIFICACIÓN

1. Código de la familia
2. Nombre del entrevistado
2.1. Lugar de Nacimiento

3. ¿es el jefe de familia?

SI []
NO []

MADRE SOLTERA []

4. Si el entrevistado (a) no es el jefe de familia ¿Cuál es el nombre del jefe de familia?

--

5. Nombre del centro poblado donde vive

--

6. Fecha de la entrevista

Hora

--

II. CARACTERÍSTICA DE LA FAMILIA

7. Ustedes son (Sin preguntar)

Mestizos []
Nativos []
Otros (Especifique) []

8. ¿ Cuántas personas son en la familia?

--

9. ¿Cuántas viven en la casa permanentemente?

--

III. TENENCIA DE LA TIERRA

10. ¿Cuánto tiempo tiene de vivir en el centro poblado?

--

11. ¿Posee un título de propiedad?

SI [] NO []

12. ¿El terreno donde esta la casa es propio?

SI [] NO []

13. ¿Posee título de propiedad? SI [] NO []

14. ¿Cuanta tierra tiene para cultivar en esta comunidad?
Nº de Has. No tiene []

15. Si no tiene tierra cuánta área (Hectáreas) alquila, cuida o siembra a medias?
1. Mayor de 5 ha []
2. De 1-5 ha []
3. Menos de 1 ha []

16. ¿Actualmente hay compra - venta de tierra en su región?
SI []
NO []

17. ¿ En este año que produjo su tierra?

Actividad Económica	Producto	Produccion (Ha)	Rendimiento / Ha.	Mercado	Precio de venta S./
AGRICULTURA					

18. ¿Cuánto de lo produce es para venta y cuánto para el consumo familiar? Indique un porcentaje

Calculo de la actividad Economica	%
1. Todo es para consumo familiar	
2. La mayor parte es para el consumo familiar	
3. La mitad para la venta y la mitad para el consumo	

4. La mayor parte es para la venta	
5. Todo es para la venta	

19. Hablemos ahora solamente de su parcela más importante de café, arroz y/o maíz

20. ¿ Cuánto tiempo hay que caminar para llegar a esta parcela?

1. Menos de 15 minutos []
2. Entre 15 y 30 minutos []
3. Entre media y una hora []
4. Más de una hora []

21. ¿ Cuántos años llevan ustedes sembrando en esta parcela?

22. El agua que tiene es suficiente para la siembra? SI [] NO []

23. ¿ De su familia quienes trabajan en sus tierras?

1. Toda la familia []
2. El/la jefe de familia y los hijos mayores []
3. El jefe de familia y la esposa []
4. Solo el/ la jefe de familia []
5. Nadie de la familia []
6. Otros (Especifique) []

24. A que otros negocios se dedican ademas de la producción de sus tierras

1. Tienen bodega []
2. Comercializan []
3. Transportan []
4. Venden leche []
5. Transforman chancaca []
6. Otros []
7. Ninguno []

25. ¿Tiene animales en su chacra?

SI []

NO []

26. Si es SI. ¿ Que animales tiene en su finca? Y cuantos?

Animales	Cantidad
1. Ganado	
2. Caballos	
3. Cerdos	
4. Gallinas o Pollos	
5. Cuyes	
6. Bestias de carga	
7. Otros	

27. ¿ Fuera de los cultivos tienen otras fuentes de ingreso?

SI []

NO []

28. Si es SI. ¿ Qué otras fuentes de ingreso tienen?

1. Ganadería	[]
2. Comercio	[]
3. Asalariado	[]
4. Ayuda de familiares	[]
5. Otros	[]

29. Recibe dinero por ventas o salarios?

SI []

NO []

30. El dinero les alcanza para:

1. Invertir	[]
2. Para casos de emergencia como enfermedades	[]
3. Para comprar ropa	[]

4. Para educación de sus hijos	[]
5. Sólo para la alimentación	[]
6. No les alcanza para alimentarse bien	[]

IV. SERVICIOS BASICOS

31. ELECTRICIDAD	Horas	Costo (s/.)
Grupo electrógeno		
Sistema Interconectado		
Otro		
Ninguno		

32. AGUA PARA CONSUMO HUMANO	Horas	Costo (s/.)
Entubada		
Red pública		
Otro		
Ninguno		

33. Desague

Silo/ Letrina	[]
Red Pública	[]
Otro	[]
Ninguno	[]

Figura 90: Imágenes de la encuesta socioeconómica ambiental aplicado a los agricultores.

Fuente: Elaborado en base a la ficha en el estudio de línea base realizado por el PEAM.

Anexo 2: Formato de percepción de los agricultores sobre el cambio climático

ENCUESTA N° 02

TITULO DE TESIS CAMBIO CLIMÁTICO Y PERCEPCIÓN DE LOS AGRICULTORES EN LA CUENCA ALTA DEL RIO MAYO

FICHA 02 : PERCEPCION DE LOS AGRICULTORES EN LA CUENCA CUENCA ALTA DEL RIO MAYO

I. INFORMACIÓN GENERAL

C.P.	
DISTRITO	
ZONA	
ALTITUD	

FECHA	
HORA	

NOMBRE DEL INTERLOCUTOR			
EDAD:		ESTADO CIVIL	
SEXO:		LUGAR DE PROCEDENCIA	

II. PERCEPCIÓN DEL CLIMA

1. ¿ QUÉ MESES HACE MÁS FRIO? _____

2. ¿ CUANDO EMPIEZA LA EPOCA DE LLUVIA Y CUÁL ES SU DURACIÓN? _____

3. SEGUN SU PERCEPCIÓN LLUEVE MÚCHO [] POCO []

4. ¿ CÓMO SABE QUE VA A LLOVER MUCHO O POCO DURANTE EL AÑO? _____

5. SEGÚN SU PERCEPCIÓN USUALMENTE ¿CÓMO ES LA INTENSIDAD DE LA LLUVIA?

INTENSIDAD DE LLUVIA	EN LA MAÑANA	EN LA TARDE	EN LA NOCHE
DEBIL			
FUERTE			

6. ¿ CUÁNDO LLUEVE FUERTE OCURRE CAIDA O DESPRENDIMIENTO DE ROCA, DESLIZAMIENTO, INUNDACIONES, ETC.?

SI [] NO []

6.1. ¿ CUÁLES? _____

7. LOS TERRENOS DONDE PRACTICA LA AGRICULTURA SON:

PROPIOS [] ALQUILADOS [] POSESION []

OTROS []

ÁREA TOTAL Ha.

8. ¿ PRACTICA LA GANADERIA? SI [] NO []

ÁREA TOTAL Ha.

9. ¿ QUÉ ESPECIES CULTIVA ACTUALMENTE? (Últimos dos años)

a) _____	d) _____
b) _____	e) _____
c) _____	f) _____

10. ¿ PRACTICA LA ROTACION DE CULTIVO? SI [] NO []

11. ¿ QUÉ CULTIVOS SEMBRABA HACE 20 - 30 AÑOS? Si la respuesta es diferente con la pregunta nueve contine, si no pasar a la pregunta 13.

12. ¿ PORQUÉ ACTUALMENTE NO COSECHA DICHOS CULTIVOS?

13. ¿UTILIZA MAQUINA PARA PRACTICAR LA AGRICULTURA?

SI [] responder pregunta 13.1

NO [] Responder pregunta 14

13.1. ¿CUÁL Y EN QUE CULTIVO?

TIPO DE MAQUINARIA	TIPO DE CULTIVO

14. ¿TIENE ACCESO A INTERNET PARA OBTENER INFORMACIÓN SOBRE EL CAMBIO DEL CLIMA?

SI []

NO []

III. INFORMACION SOBRE EL CLIMA

15. SI CONTASE CON INFORMACIÓN FIABLE PARA EL AÑO QUE VIENE, QUE PREFERIRIA ¿CLIMA O PRECIO? ¿PORQUÉ?

16. ¿COMO VIENE DE LA MANO EL CLIMA EN LOS ULTIMOS 30 - 40 ANOS? (Período más húmedo, período mas seco, otros eventos)

17. ¿USTED SIENTE QUE EN LOS ULTIMOS AÑOS A LA ACTUALIDAD HUBO CAMBIOS EN EL CLIMA?

SI []

NO []

18. ¿CUÁNDO OCURRIERON? ¿ EN LOS ÚLTIMOS 30 - 40 AÑOS?

19. ¿USTED PIENSA QUE ESTA CAMBIANDO EL CLIMA A COMPARACIÓN DE HACE 30 AÑOS? ¿PORQUÉ?

20. ¿ESCUCHO HABLAR SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO? Especifique

21. ¿SABE COMO AFECTARA EL CAMBIO CLIMÁTICO AL CLIMA?

SI [] Responder la pregunta 22

NO [] Continuar con la pregunta 27

22. EN TERMINOS GENERALES ¿CUALES FUERON LOS PRINCIPALES EFECTOS DEL CAMBIO CLIMATICO EN LA AGRICULTURA?

23. ¿CUALES FUERON LOS EFECTOS DEL CLIMA EN LOS RENDIMIENTOS DE SU PRINCIPAL ACTIVIDAD AGRICOLA?

24. ¿ CUALES FUERON LOS PRINCIPALES EFECTOS DEL CLIMA REFERENTE A PLAGAS Y ENFERMEDADES EN SU PRINCIPAL

25. ¿CUALES FUERON LOS PRINCIPALES EFECTOS DEL CLIMA EN LA CAPACIDAD PRODUCTIVA DE LOS SUELOS?

26. ¿ CUÁLES FUERON LOS PRINCIPALES CAMBIOS EN LAS ACTIVIDADES DE ESTABLECIMIENTO, MANTENIMIENTO, COSECHA Y POST

27. ESTAMOS EN UN CICLO: LLUVIOSO () SECO () ¿CUÁNDO COMENZO?

28. PARA USTED ESTE AÑO HA SIDO:

BUENO []

MALO []

LLUVIOSO []

SECO []

29. ¿LE PARECE QUE EL CLIMA CAMBIA AÑO A AÑO?

30. ¿TIENE CONOCIMIENTO SOBRE EL FENOMENO DEL NIÑO?

SI []

NO []

30.1. ¿CUÁNDO OCURRIÓ UN EFECTO EL NIÑO AFECTARON A SUS CULTIVOS?

31. ¿CUÁNDO LE ANUNCIAN AÑO LLUVIOSO QUE ACCIONES O MEDIDAS DE PREVENCIÓN REALIZA, QUE TÉCNICAS APLICA, SE

--

32. ¿CUÁNDO EL AÑO NO ES BUENO PARA LA AGRICULTURA QUE ACTIVIDADES ECONÓMICAS REALIZA?

- | | |
|----|----|
| a) | d) |
| b) | e) |
| c) | f) |

IV. MEDIOS DE COMUNICACIÓN

33. ¿A TRAVÉS DE QUE MEDIOS SE INFORMA SOBRE EL CLIMA?

- | | | |
|-------------------|-------------------|--------------|
| a) RADIO [] | c) PERIÓDICOS [] | e) OTROS [] |
| b) TELEVISIÓN [] | d) REVISTAS [] | |

34. ¿CONSIDERAN QUE SON BUENOS LOS PRONÓSTICOS DEL CLIMA?

- | | |
|--------|--------|
| SI [] | NO [] |
|--------|--------|

35. ¿A USTED LE PARECE CONFIABLE LOS MEDIOS QUE LE DAN EL PRONÓSTICO?

- | | |
|--------|--------|
| SI [] | NO [] |
|--------|--------|

36. EN QUE MOMENTO DEL AÑO USTED NECESITA CONTAR CON EL PRONÓSTICO CLIMÁTICO?

--

37. ¿EN QUE DECISIONES LE AYUDA EL PRONÓSTICO CLIMÁTICO?

- a) ...

38. ¿PARA USTED ES MÁS ÚTIL UN PRONÓSTICO A CORTO PLAZO, MEDIANO PLAZO O LARGO PLAZO?

¿QUÉ SERÍA

CORTO []	CORTO PLAZO:
MEDIANO []	MEDIANO PLAZO:
LARGO []	LARGO PLAZO:

V. PERCEPCIÓN ESPECIAL

39. ¿USTED PERCIBE QUE EL CLIMA CAMBIA EN LOS ALREDEDORES (20-30 KM) Y MAS ALLA (100 KM) DE LA ZONA? ¿Y POR QUÉ LE

- | | |
|--------|-----------|
| SI [] | ¿POR QUÉ? |
| NO [] | |

--

40. ¿USTED ESTA DE ACUERDO EN QUE USE ESTA INFORMACIÓN DE LA ENCUESTA PARA INVESTIGACIÓN?

- | | |
|--------|--------|
| SI [] | NO [] |
|--------|--------|

Figura 91: Imágenes de la encuesta de percepción climática

Fuente: Elaborado en base al estudio "Percepción de variabilidad climática, uso de información y estrategias de los agentes frente al riesgo. Análisis de esquemas decisionales en agricultores de la región pampeana Argentina".

Anexo 3: Tendencias de precipitación anual, temperatura máxima y temperatura mínima del departamento de San Martín

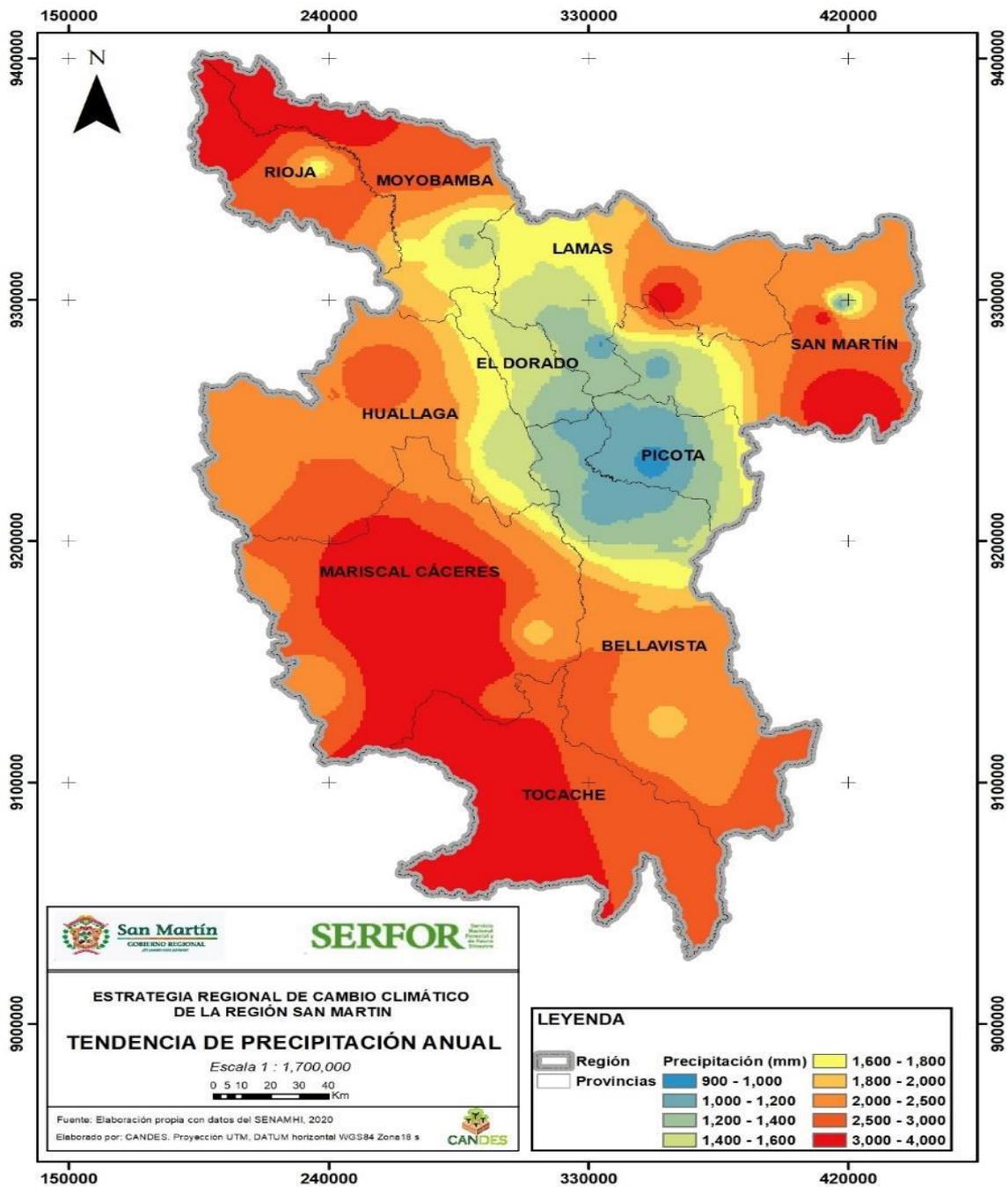


Figura 92: Tendencia de precipitación anual

Fuente: ERCC- SAN MARTIN (2021)

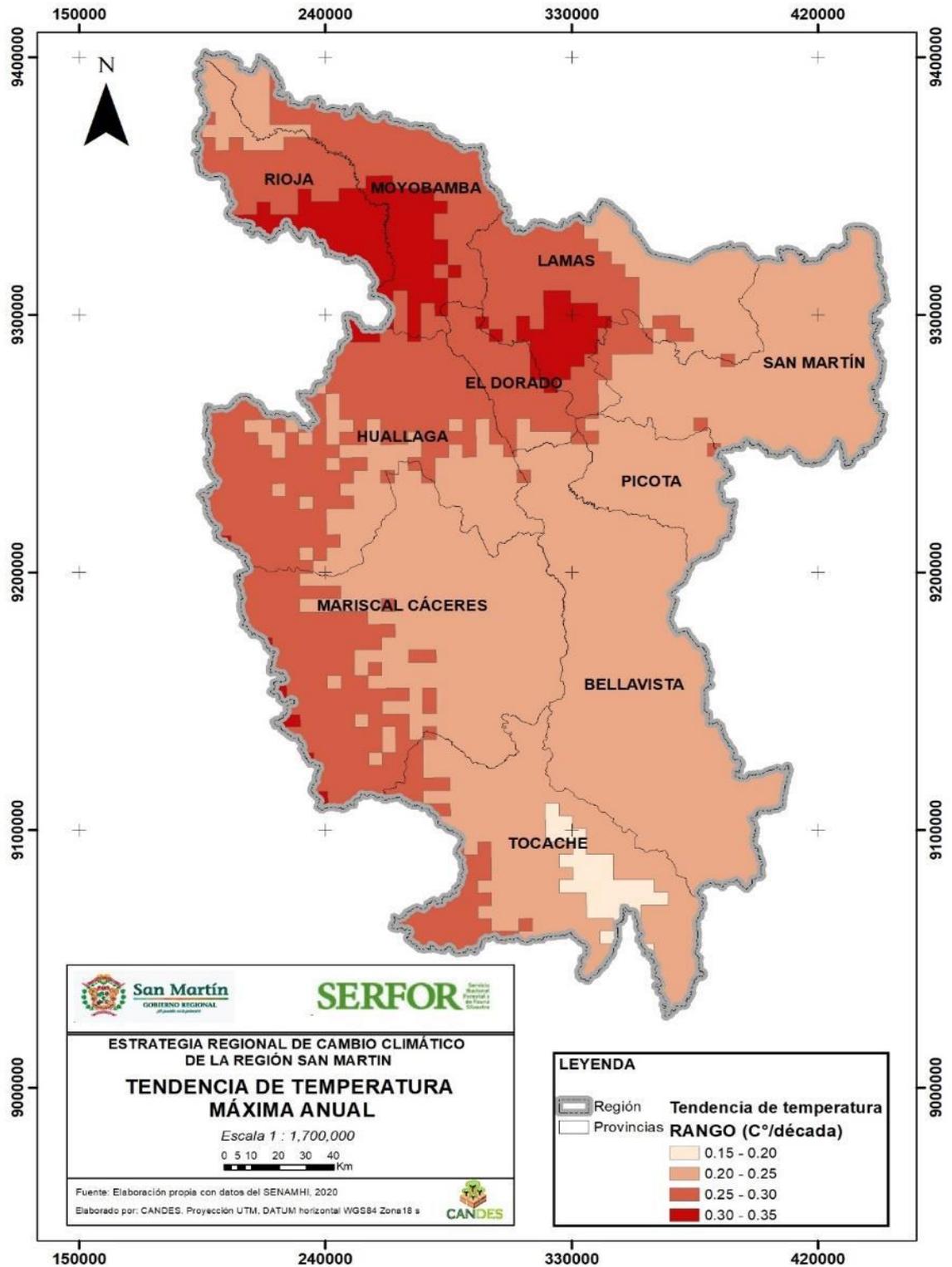


Figura 93: Tendencia de temperatura máxima anual (Fuente: ERCC- San Martín)

Fuente: ERCC- SAN MARTIN (2021)

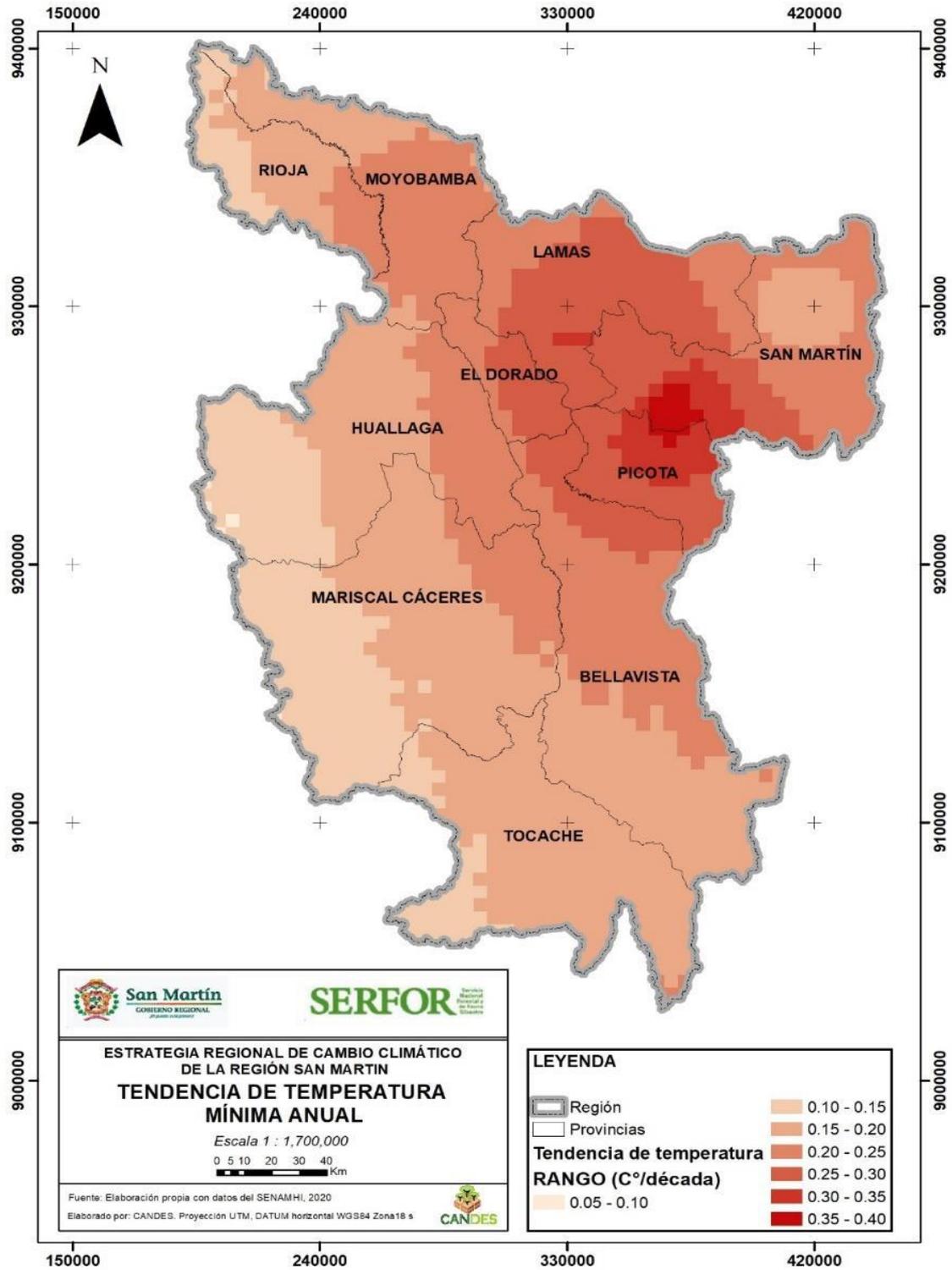


Figura 94: Tendencia de temperatura minima anual (Fuente: ERCC- San Martin)

Fuente: ERCC- SAN MARTÍN (2021)

Anexo 4: Proyecciones del cambio climático al 2030 (ERCC- San Martín)

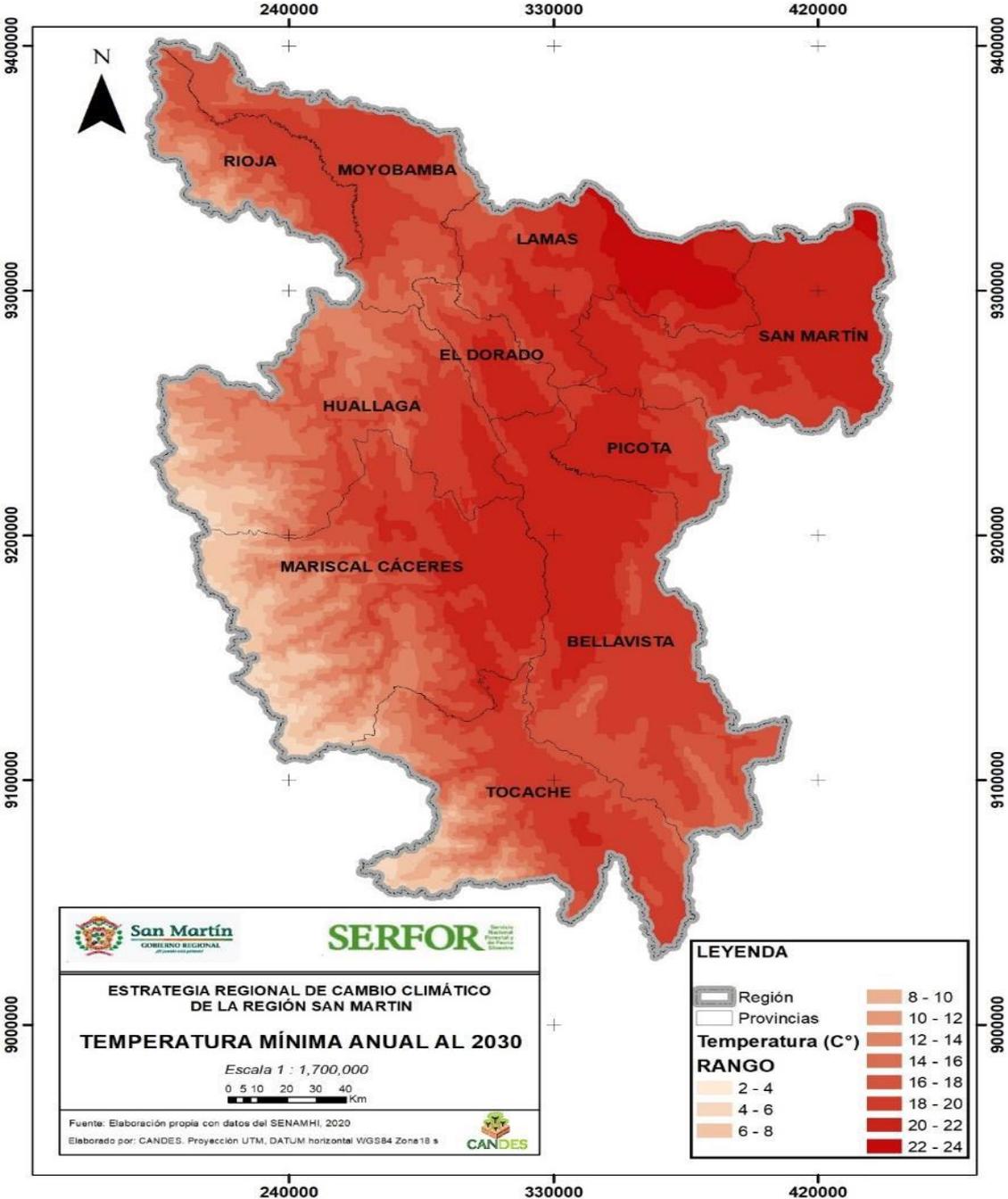


Figura 95: Precipitación anual al 2030

Fuente: ERCC-SAN MARTIN (2021)

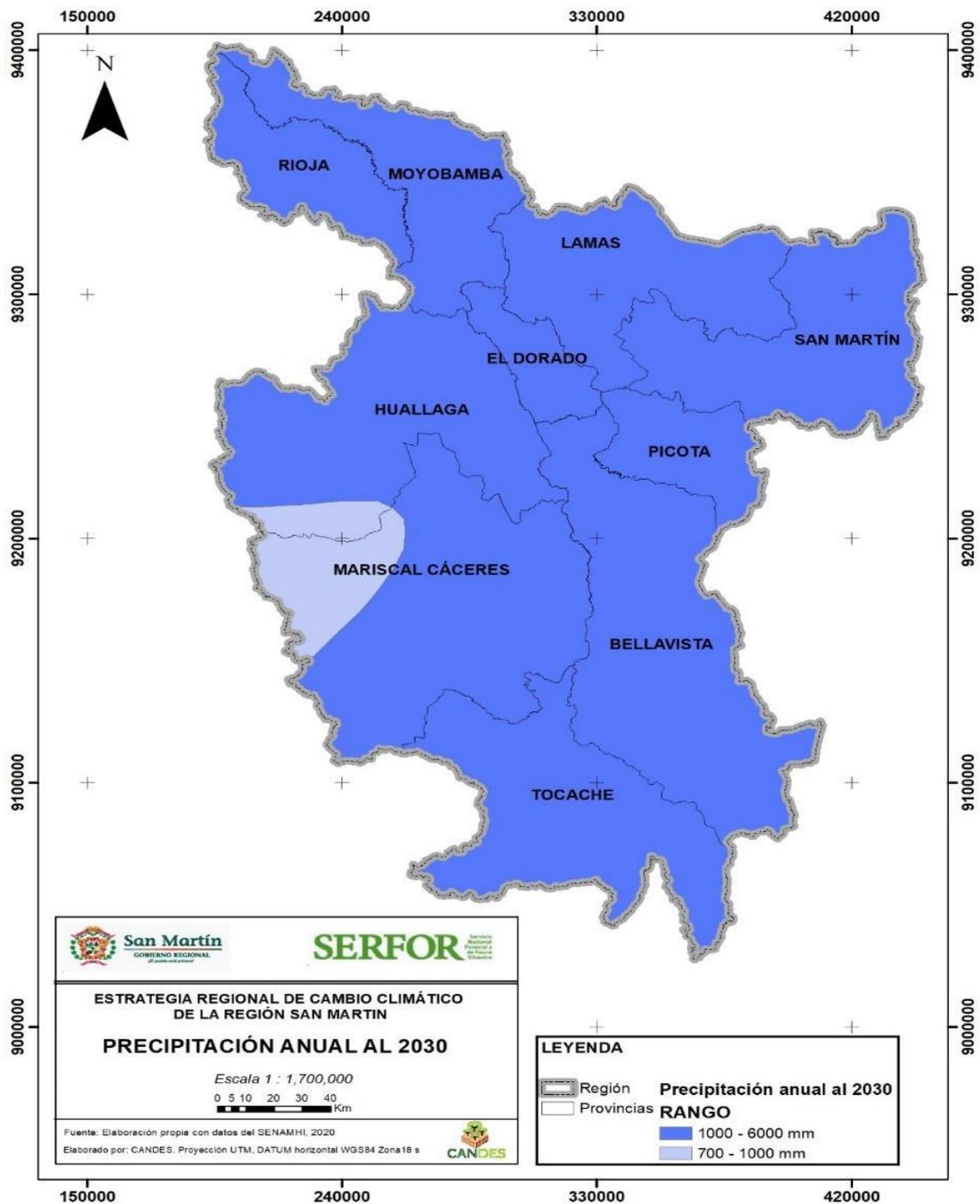


Figura 96: Temperatura mínima anual al 2030 (Fuente: ERCC- San Martín)

Fuente: ERCC-SAN MARTIN (2021)

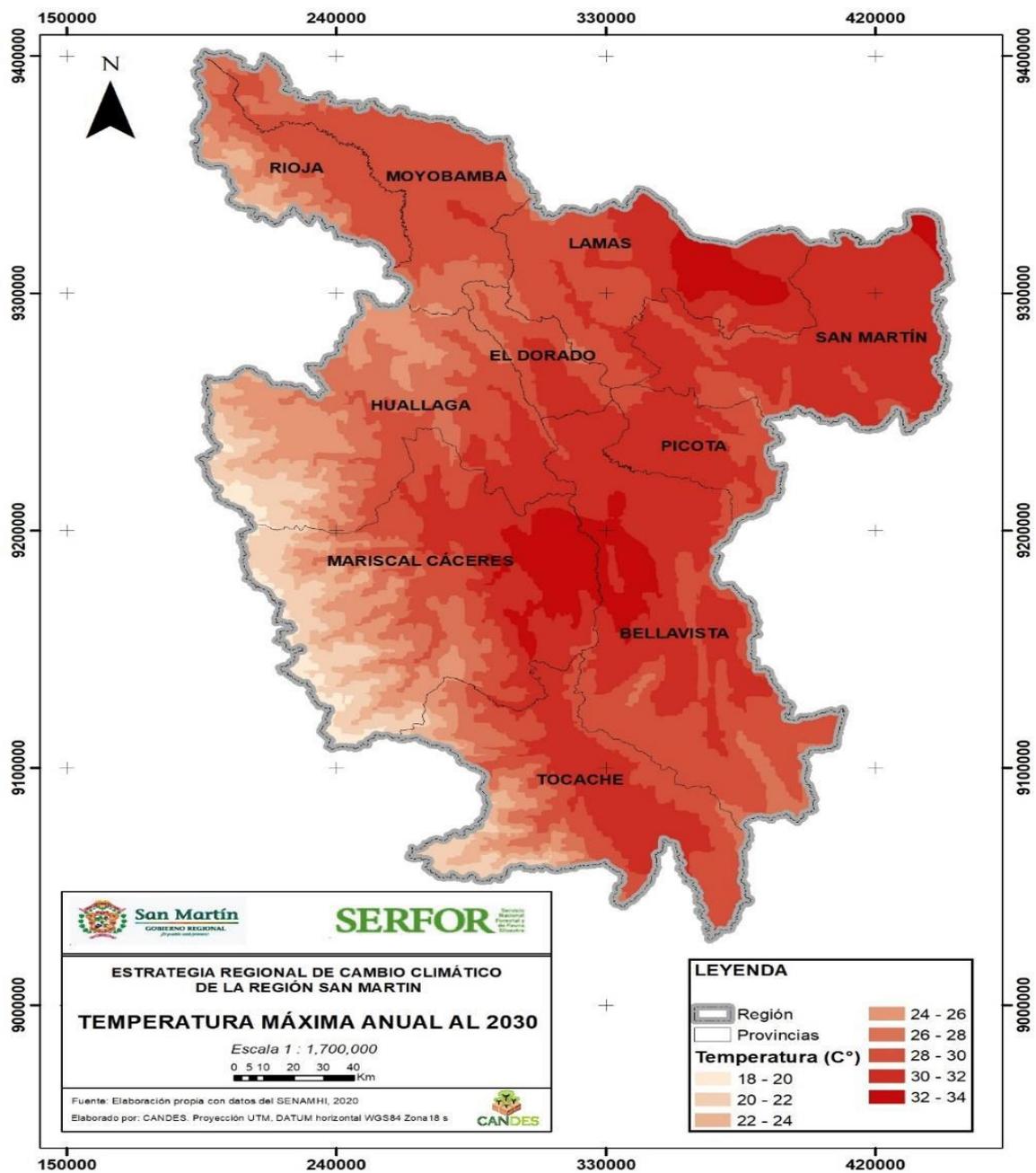


Figura 97: Temperatura mínima anual al 2030 (Fuente: ERCC- San Martín)

Fuente: ERCC-SAN MARTIN (2021)

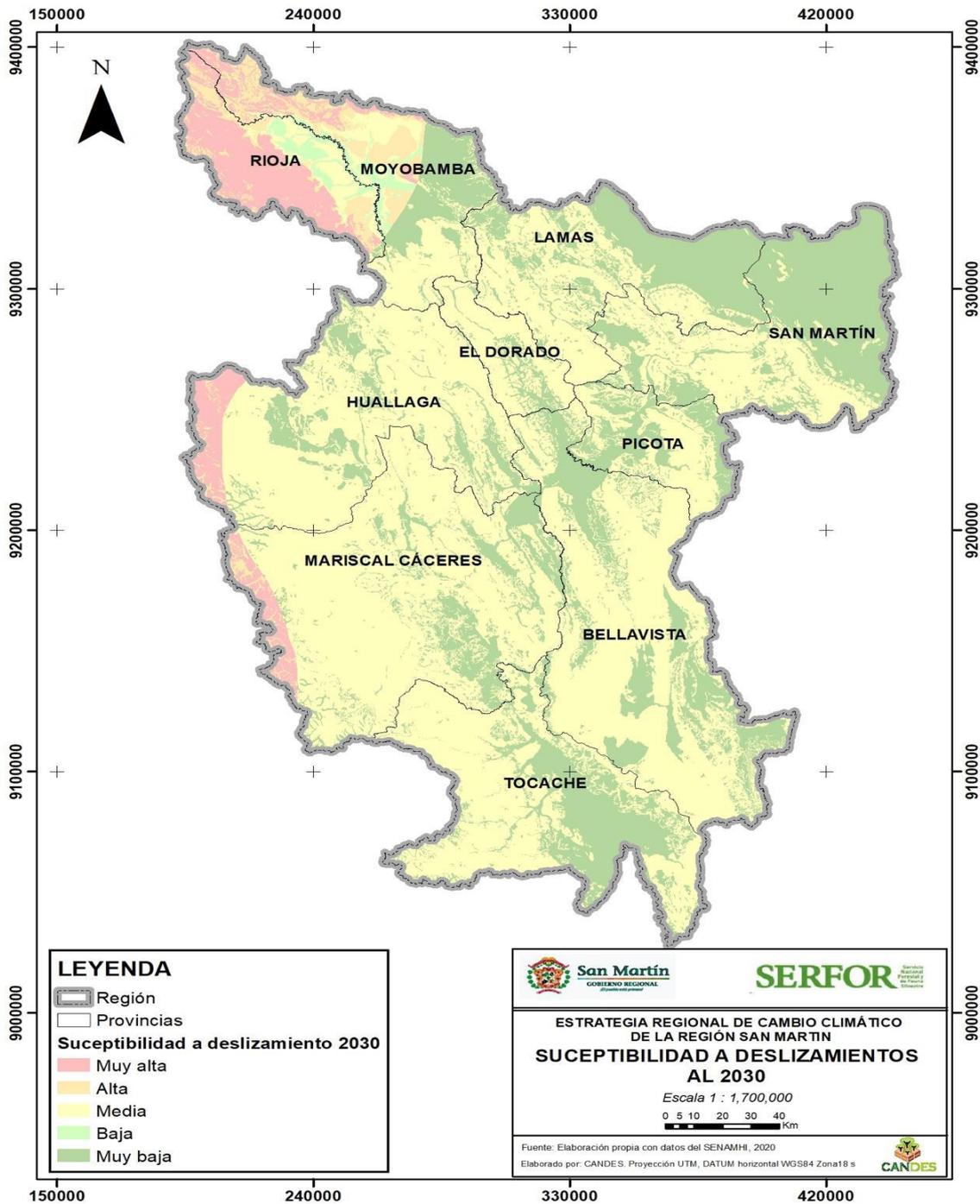


Figura 98: Mapa de Susceptibilidad Peligro a Deslizamientos Proyectada al 2030

Fuente: ERCC-SAN MARTIN (2021)

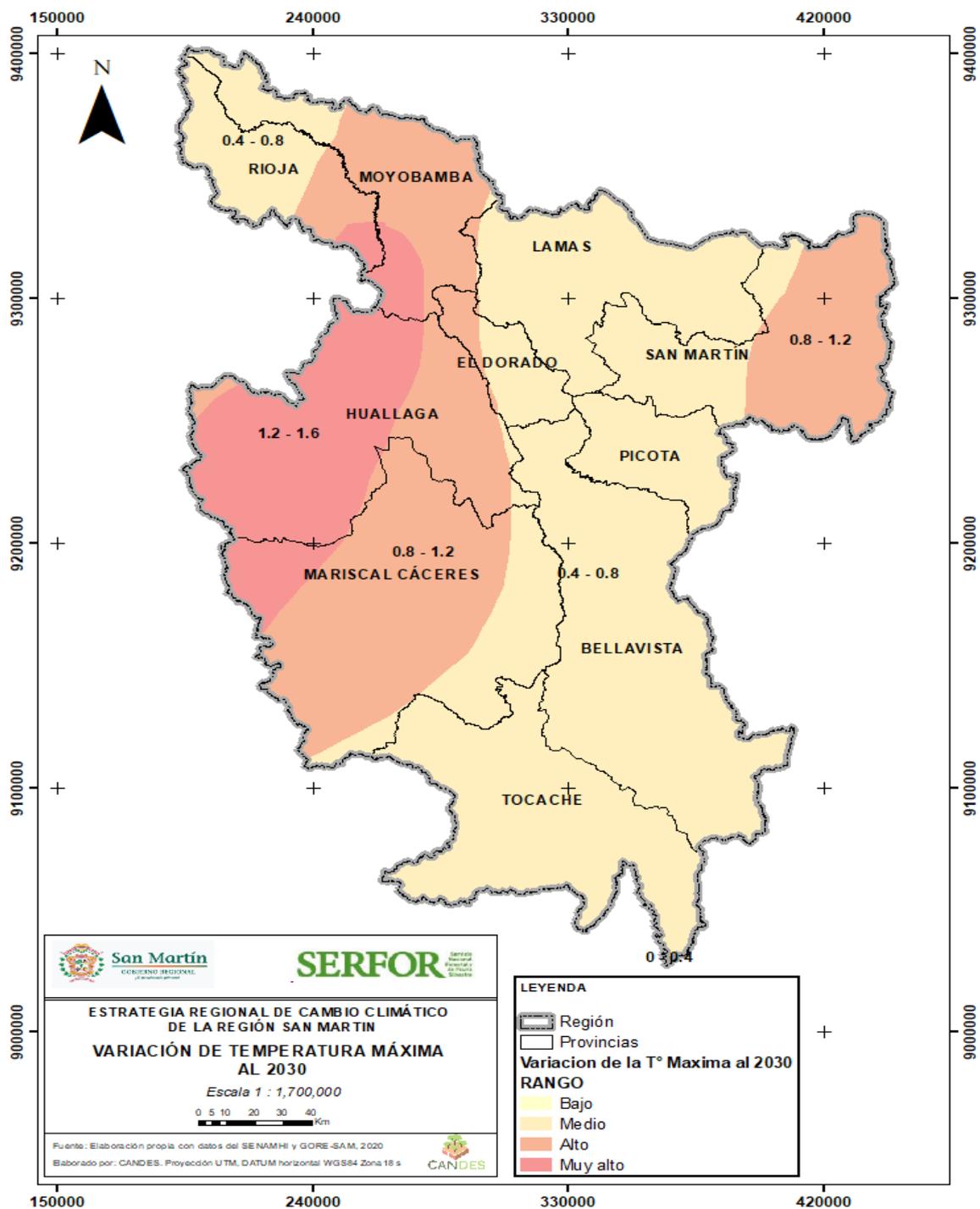


Figura 99: Mapas de peligro por el incremento de temperaturas máximas al 2030

Fuente: ERCC-SAN MARTIN (2021)

Anexo 5: Archivo de fotos del trabajo de campo de los agricultores dentro de las microcuencas Mishquiyacu, Rumiycu y Almendra.











Figura 100: Imágenes de la visita de campo a los poblados San Vicente, San Andrés, San Mateo, El Limón, El Naranjal, Alfarillo, Shaínas y Algarrobos dentro y en las microcuencas de estudio.