



**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMA

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
AGRÓNOMO**

**EFFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA
VARIABILIDAD CLIMÁTICA, PERCEPCIÓN DEL
AGRICULTOR Y DINÁMICA DE CULTIVOS EN TRES
LOCALIDADES ALEDAÑAS DEL DISTRITO SAN JOSÉ DEL
ALTO, JAÉN, CAJAMARCA, 2018.**

AUTOR : Bach. Tito Abelardo Jaramillo Rodríguez

ASESOR : PhD. Ligia Magali García Rosero

Reg. (.....)

CHACHAPOYAS - PERÚ

2020



**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMA

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
AGRÓNOMO**

**EFFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA
VARIABILIDAD CLIMÁTICA, PERCEPCIÓN DEL
AGRICULTOR Y DINÁMICA DE CULTIVOS EN TRES
LOCALIDADES ALEDAÑAS DEL DISTRITO SAN JOSÉ DEL
ALTO, JAÉN, CAJAMARCA, 2018.**

AUTOR : Bach. Tito Abelardo Jaramillo Rodríguez

ASESOR : PhD. Ligia Magali García Rosero

Reg. (.....)

CHACHAPOYAS - PERÚ

2020

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de tesis al divino redentor por haberme bendecido y darme las fuerzas para cumplir mis sueños anhelados, a mis queridos padres Eugenio Abelardo Jaramillo Bermeo y María Esterfilia Rodríguez Chumacero por haberme dado la vida, salud, fuerza de voluntad y por brindarme su apoyo incondicional.

A todos mis hermanos que creyeron en mí y contribuyeron en mi formación para alcanzar mis sueños, en especial a mis queridas hermanas Marleny y Lilian que fueron ejemplo de inspiración que gracias a su apoyo económico y moral permitieron alcanzar mi sueño de ser profesional.

Tito Abelardo Jaramillo Rodríguez

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento profundo a mis padres y hermanos, por su apoyo incondicional confianza, amor y cariño. Por impulsarme a ser cada día mejor, porque creyeron en mí y lograr llegar a la meta trazada.

A nuestra Alma Mater “Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas” y en especial a la “Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias”, a la Escuela Profesional de “Ingeniería Agrónoma” por permitirme formarme profesionalmente dentro de sus prestigiosas aulas.

A los docentes de la “Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias”, a la Escuela Profesional de “Ingeniería Agrónoma” por sus enseñanzas, valores y experiencias transmitidas que contribuyeron en mi formación profesional.

Agradezco a mi asesora PhD. Ligia Magali García Rosero, por la información brindada y que con su apoyo y dedicación incondicional hizo posible la realización de nuestro trabajo de investigación.

Agradezco a todos los comuneros de las comunidades de San Miguel, San José del Alto, la Launa y el Tundal, que muy gentilmente nos proporcionaron toda la información posible para llevar a cabo esta investigación.

Y un agradecimiento profundo a todos mis amigos que, de una u otra forma, colaboraron en la realización de esta investigación.

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ
DE MENDOZA DE AMAZONAS**

**Dr. POLICARPIO CHAUCA VALQUI
Rector**

**Dr. MIGUEL ANGEL BARRENA GURBILLÓN
Vicerrector Académico**

**Dra. FLOR TERESA GARCÍA HUAMÁN
Vicerrectora de Investigación**

**Ing. MSc. ERICK ALDO AUQUIÑIVÍN SILVA
Decano de la Facultad
de la Ingeniería y Ciencias Agrarias**

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS

El docente de la UNTRM-A que suscribe, hace constar que ha asesorado la tesis titulada **“Efectos del cambio climático en la variabilidad climática, percepción del agricultor y dinámica de cultivos en tres localidades aledañas del distrito San José del Alto, Jaén, Cajamarca, 2018.”**, del Bachiller en Ingeniería Agrónoma egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma de la UNTRM-A.

▪ **Bach. Tito Abelardo Jaramillo Rodríguez**

El docente de la UNTRM-A que suscribe da su visto bueno para que la mencionada sea presentada al jurado evaluador, manifestando su voluntad de apoyar al Tesista en el levantamiento de observaciones y en el acto de sustentación de tesis.

Chachapoyas, octubre del 2019



Ligia Magali García Rosero, PhD
Docente de la UNTRM-A

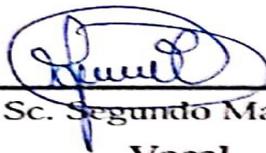
JURADO EVALUADOR



Ing. Mg. Sc. Walter Daniel Sánchez Aguilar
Presidente



Ing. Guillermo Idrogo Vázquez
Secretario



Ing. Mg. Sc. Segundo Manuel Oliva Cruz
Vocal



ANEXO 3-N

**ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS
PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL**

En la ciudad de Chachapoyas, el día 09 de OCTUBRE del año 2019, siendo las 18:00 horas, el aspirante TITO ABELARDO JARAMILLO RODRÍGUEZ defiende en sesión pública la Tesis titulada: "EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA, PERCEPCIÓN DEL AGRICULTOR Y DINÁMICA DE CULTIVOS EN TRES LOCALIDADES ALEDAÑAS DEL DISTRITO SAN JOSÉ DEL ALTO, TAJEN, CAJAMARCA, 2018"

para obtener el Título Profesional de INGENIERO AGRÓNOMO a ser otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, ante el Jurado Evaluador, constituido por:

Presidente : ING. Mg. Sc. WALTER DANIEL SÁNCHEZ AGUILAR

Secretario : ING. GUILLERMO SOROGA VASQUEZ

Vocal : ING. Mg. Sc. SEGUNDO MANUEL OLIVA CRUZ



Procedió el aspirante a hacer la exposición de la Introducción, Material y método, Resultados, Discusión y Conclusiones, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la Tesis presentada, los miembros del Jurado Evaluador pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones y objeciones consideraron oportunas, las cuales fueron contestadas por el aspirante.

Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los presentes en el acto, a fin de que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida la Tesis para obtener el Título Profesional, en términos de:

Aprobado () Desaprobado ()

Otorgada la calificación, el Secretario del Jurado Evaluador lee la presente Acta en sesión pública. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 19:30 horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional.

SECRETARIO

VOCAL

PRESIDENTE

OBSERVACIONES:



ANEXO 3-K

**DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO DE TESIS
PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL**

Yo Tito Abelardo Jaxamillo Rodríguez
identificado con DNI N° 45810102 Estudiante()/Egresado (X) de la Escuela Profesional de
De Ingeniería Agrónoma de la Facultad de:
Ingeniería y Ciencias Agrarias
de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

DECLARO BAJO JURAMENTO QUE:

1. Soy autor de la Tesis titulada: Efectos del cambio climático en la
variabilidad climática, percepción del Agricultor y dinámica
de cultivos en tres localidades aledañas del distrito San José
del Alto Jaén Cajamarca, 2018
que presento para
obtener el Título Profesional de: Ingeniero Agrónomo



2. La Tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, y para su realización se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. La Tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. La Tesis presentada no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. La información presentada es real y no ha sido falsificada, ni duplicada, ni copiada.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo toda responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la Tesis para obtener el Título Profesional, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para la UNTRM en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido de la Tesis.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que la Tesis para obtener el Título Profesional haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones civiles y penales que de mi acción se deriven.

Chachapoyas, 09 de octubre de 2019

Firma del(a) tesista

INDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS.....	v
VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS.....	vi
JURADO EVALUADOR DE TESIS.....	vii
ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS.....	viii
DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO.....	ix
ÍNDICE GENERAL.....	x
ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS.....	xv
RESUMEN.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
I. INTRODUCCIÓN.....	18
II. MATERIALES Y MÉTODOS.....	20
2.1. Lugar de ejecución.....	20
2.2. Materiales e instrumentos utilizados.....	22
2.2.1. Materiales de campo.....	22
2.3. Marco metodológico.....	22
2.3.1. Población.....	22
2.3.2. Muestra.....	23
2.4. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	24
2.5. Procedimiento.....	24
2.6. Variables evaluadas.....	26
2.7. Análisis de datos.....	27

III. RESULTADOS.....	31
3.1. Evaluación de las tendencias de la variabilidad climática.....	31
3.2. Nivel de percepción y de conocimiento sobre el cambio climático.....	38
3.3. Caracterización de la dinámica de cultivos	45
IV. DISCUSIÓN.....	53
V. CONCLUSIÓN.....	60
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	61
ANEXOS 1. Métodos e instrumentos.....	67
Base de datos meteorológicos de los años (1988-2018) de las estaciones Chirinos, Chontali y Tabaconas.....	68
Formato de encuesta.....	71
ANEXOS 2: Galería de fotografías.....	80

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Comunidades donde se realizo la investigación.....	20
Tabla 2: Población por comunidad mayores de 40 años	23
Tabla 3: Población encuestada por comunidad.....	23
Tabla 4: Estaciones meteorológicas con las que se realizó la investigación	25
Tabla 5: Ejemplo de reconstrucción de datos meteorológicos.....	28
Tabla 6: Valores generales de T°. Máxima, mínima, precipitación y coeficiente de variación para los 30 años.....	31
Tabla 7: Temperaturas máximas y mínimas en promedios de 30 años	35
Tabla 8: Promedios de precipitaciones mensuales em 30 años	36
Tabla 9: Plagas encontradas actualmente.....	50
Tabla 10: Matriz de métodos e instrumentos.....	67
Tabla 11: Datos finales de temperaturas máximas aplicando fórmulas de correlación y regresión.....	68
Tabla 12: Datos finales de temperatura mínma aplicando fórmulas de correlación y regresión.....	69
Tabla 13: Datos finales de precipitación aplicando correlación y regreción.....	70
Tabla 14: Base datos encuestas.....	74
Tabla 15: Base de datos dinámica de cultivos.....	76

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación geográfica del área de estudio.....	21
Figura 2: Ubicación geográfica de las tres estaciones con las que se realizo investigación.....	25
Figura 3: Tendencias en la variabilidad para 30 años de temperatura máxima en San José del Alto.....	32
Figura 4: Tendencias en la variabilidad para 30 años de temperaturas mínimas en San José del Alto.....	33
Figura 5: Tendencias en la variabilidad para 30 años de precipitación en el distrito San José del Alto.....	34
Figura 6: Tendencias en promedios anuales para la variabilidad en la precipitación y temperaturas máximas y mínimas en 30 años.....	34
Figura 7: Temperaturas máximas y mínimas mensuales en promedio de 30 años.....	36
Figura 8: Promedio de precipitaciones mensuales en 30 años.....	37
Figura 9: Género y grado de instrucción de los encuestados.....	38
Figura 10: Tiempo que viene percibiendo la variabilidad climática.....	38
Figura 11: Actividades que cambian el clima.....	40
Figura 12: Percepción de los cambios y preocupación de estos.....	41
Figura 13: Efectos positivos y negativos.....	41
Figura 14: Abandono agrícola actual y sustitución de cultivos.....	42
Figura 15: Seguir en agricultura o migrar.....	42
Figura 16: Calidad de agua respecto hace 30 años y acceso afuentes de agua.....	43
Figura 17: Nivel de capacitación y uso de tecnologías.....	44
Figura 18: Cultivos que existen hace 30 años.....	45
Figura 19: Relación de temperaturas en San José del Alto vs necesidades del cultivo de café (<i>Coffea arabica</i>).....	46
Figura 20: Relación de temperaturas en san José del Alto vs necesidades del cultivo de plátano (<i>Musa paradisiaca</i>).....	47

Figura 21: Relación de temperaturas en San José del Alto vs necesidades de cultivo del maíz (<i>Zea mays</i>).....	48
Figura 22: Relación de temperaturas en San José del Alto vs necesidades del cultivo de yuca (<i>Manihot esculenta</i>).....	48
Figura 23: Dinámica de variedades en la actualidad respecto hace 30 años.....	49
Figura 24: Relación de temperaturas en San José del Alto vs rangos de temperaturas para broca de café (<i>Hypothenemus hampei</i>).....	51
Figura 25: Relación de temperaturas en San José del Alto vs rangos de temperaturas para roya del café (<i>Hemileia vastatrix</i>).....	51
Figura 26: Otros efectos percibidos.....	52

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1: Toma satelital del distrito San José del Alto y sus tres caseríos aledaños..	20
Fotografía 2: Aplicación de la encuesta a poblador.....	80
Fotografía 3: Entrevista a agricultor en su parcela agrícola.....	80
Fotografía 4: Entrevista con los presidentes comunales.....	81
Fotografía 5: Relación de los comuneros evaluados.....	81
Fotografía 6: Georreferenciación de las parcelas estudiadas.....	82
Fotografía 7: Evaluación y registro de los cultivos en las parcelas evaluadas.....	82
Fotografía 8: Parcela de café asociado con platano y yuca.....	83
Fotografía 9: Finca de café variedad típica en la comunidad de San José del Alto.....	83

RESUMEN

Esta investigación registró los efectos del cambio climático en la variabilidad climática, percepción del agricultor y dinámica de cultivos en tres localidades aledañas del distrito de San José del Alto provincia de Jaén departamento de Cajamarca. Se recopiló información transversal desde hace 30 años mediante información primaria y secundaria. Se realizaron análisis estadísticos de variabilidad para datos máximos y mínimos de temperatura y precipitación mediante la fórmula de mínimos cuadrados; para el nivel de percepción y de conocimiento de la población sobre el cambio climático y para el registro de cultivos se emplearon entrevistas, encuestas semi- estructuradas y visitas *in situ* solo a agricultores (as) mayores de 40 años que residen en las comunidades desde siempre. Se usaron los programas Excel y el programa SPSS statistics *versión 20*. Se encontró que, existe una variabilidad climática de 5.36% de coeficiente de variación, para temperaturas mínimas de 9.2 % de coeficiente de variación y para precipitación es 61.5 % de coeficiente de variación, todo encontrado en un rango de 30 años (1988-2018). Existe coincidencia entre la data obtenida con el nivel percepción para; temperaturas máximas, mínimas, no así para precipitaciones. Pese a que en la línea de tiempo de 30 años no existe dinámica de cultivos, sino dinámica de variedades, principalmente en *Coffea arabica*, donde actualmente se siembra la variedad catimor en el 100% de los agricultores. Los datos muestran la necesidad imperante de plantear estrategias de adaptación a los efectos de cambio climático que vive y vivirá San José del Alto.

Palabras claves: Cambio climático, variabilidad climática, percepción, dinámica de cultivos

ABSTRACT

This research recorded the effects of climate change on climate variability, farmer's perception and crop dynamics in three neighboring towns of the San José del Alto district, Jaén province, Cajamarca department. Cross-sectional information has been collected for 30 years using primary and secondary information. Statistical analyzes of variability for maximum and minimum temperature and precipitation data were carried out using the least squares formula; For the level of perception and knowledge of the population on climate change and for the registration of crops, interviews, semi-structured surveys and on-site visits were used only to farmers over 40 years of age who have always resided in the communities. The Excel programs and the SPSS statistics version 20 program were used. It was found that there is a climatic variability of 5.36% coefficient of variation, for minimum temperatures of 9.2% coefficient of variation and for precipitation it is 61.5% coefficient of variation. all found in a range of 30 years (1988-2018). There is a coincidence between the data obtained with the perception level for; maximum, minimum temperatures, not so for precipitation. Despite the fact that in the 30-year timeline there is no crop dynamics, but variety dynamics, mainly in *Coffea arabica*, where the catimor variety is currently planted in 100% of farmers. The data show the prevailing need to propose adaptation strategies to the effects of climate change that San José del Alto lives and will live.

Keywords: Climate change, Climate variability, Perception, Crop dynamics

I. INTRODUCCIÓN

Existen evidencias científicas sobre el cambio climático en el mundo, pero no hay información específica en la zona y mucho menos sobre la vinculación de estos impactos sobre las personas para su desarrollo agrícola. Es necesario, además, recoger experiencias en torno a la agricultura, que ya se viven en las comunidades rurales por efectos del cambio climático, para así, establecer propuestas de gestión y adaptación.

En el distrito de San José del Alto, el cambio en la dinámica de los componentes meteorológicos ya se siente a nivel de comunidad, en donde, sin entender con precisión estos fenómenos, la comunidad está modificando prácticas agrícolas ancestrales y una vez conscientes de que la adaptación de los sistemas alimentarios al cambio climático es esencial para fomentar la seguridad alimentaria, la mitigación de la pobreza, la gestión sostenible y conservación de los recursos naturales, se hace necesario plantear investigaciones que permitan evidenciar y dejar todo tipo de información, desde básica, experimental y transversal, que permita referenciar lo sucedido en la agricultura de cada zona.

El efecto del cambio climático en la agricultura está relacionado con las variaciones en los climas locales más que en patrones mundiales. La temperatura promedio de la superficie de la tierra ha aumentado en el último siglo. Consecuentemente, como cada área local es afectada de manera diferente por el cambio climático, los agrónomos aseguran que para todo estudio debería considerarse individualmente en cada zona (Novoa y Zaniel, 1998).

El Perú y el cambio climático, evalúa los escenarios de cambio para el caso del sector agrícola, donde, pronostica pérdidas equivalentes entre 23,9 % y 33,1 % del Producto Bruto Interno (PBI) sectorial para el periodo 2010 a 2100, con respecto a la situación base a una tasa cercana a cero. Esto sería a causa de la disminución de la productividad de casi todos los cultivos seleccionados (papa, arroz, maíz, caña de azúcar, plátano y maíz amiláceo); mientras que el café mostraría leves aumentos de productividad al inicio del periodo, para luego disminuir (MINAM, 2016).

Por tal razón en el Perú los impactos del cambio climático generan los siguientes efectos: el cambio en los patrones de lluvia; la elevación del nivel del mar; el derretimiento de los

glaciares; las olas de calor que contribuyen a la expansión de enfermedades, los aumentos de las temperaturas intensifican la expansión de plagas e incendios forestales, la frecuencia e intensidad de los desastres climáticos es mayor, la sabanización del Amazonas podría producir millones de toneladas de CO₂; y la biodiversidad se reduce y algunas especies están en peligro de extinción (MINAM, 2010).

Además, el conocimiento de la realidad de una población que es y será afectada por el cambio climático es trascendente para la implementación de políticas locales y regionales en la reducción de los efectos negativos de la variabilidad climática tales como el seguro agropecuario y el mejoramiento del sistema de extensión rural del SENASA (Guerrero, 2009). La investigación busca obtener información que pueda complementar estas políticas con aportes claves de acción en los aspectos económico-social, ambiental y eventos meteorológicos extremos (Oswald, 2007).

Por lo anterior, esta investigación busca coadyuvar a presentes y futuras investigaciones, así como apoyar a especialistas estudiosos de los impactos potenciales de la variabilidad y cambio climático en la producción del café y en otros cultivos del territorio nacional. Pese a que el Ministerio del ambiente registra iniciativas de comunidades campesinas y pequeños productores para enfrentar el cambio climático, los agricultores del distrito San José del Alto no están preparados para enfrentar los desafíos de un posible efecto del cambio climático sobre la agricultura, por tal razón se hizo un estudio sobre los efectos climáticos que contribuya a la adaptabilidad de cultivos diversificados que estén acorde con los factores climáticos de la zona y, evitar una reducción de la producción agrícola por el cambio climático y disminuir un aumento de la migración hacia las zonas urbanas abandonándose el campo y dejando olvidada la actividad agrícola. Por esta razón se registró las primeras evidencias del cambio climático en tres niveles: la primera en variabilidad climática, la segunda en la percepción del agricultor y la tercera en la dinámica de cultivos en el distrito de San José del Alto provincia de Jaén departamento de Cajamarca.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

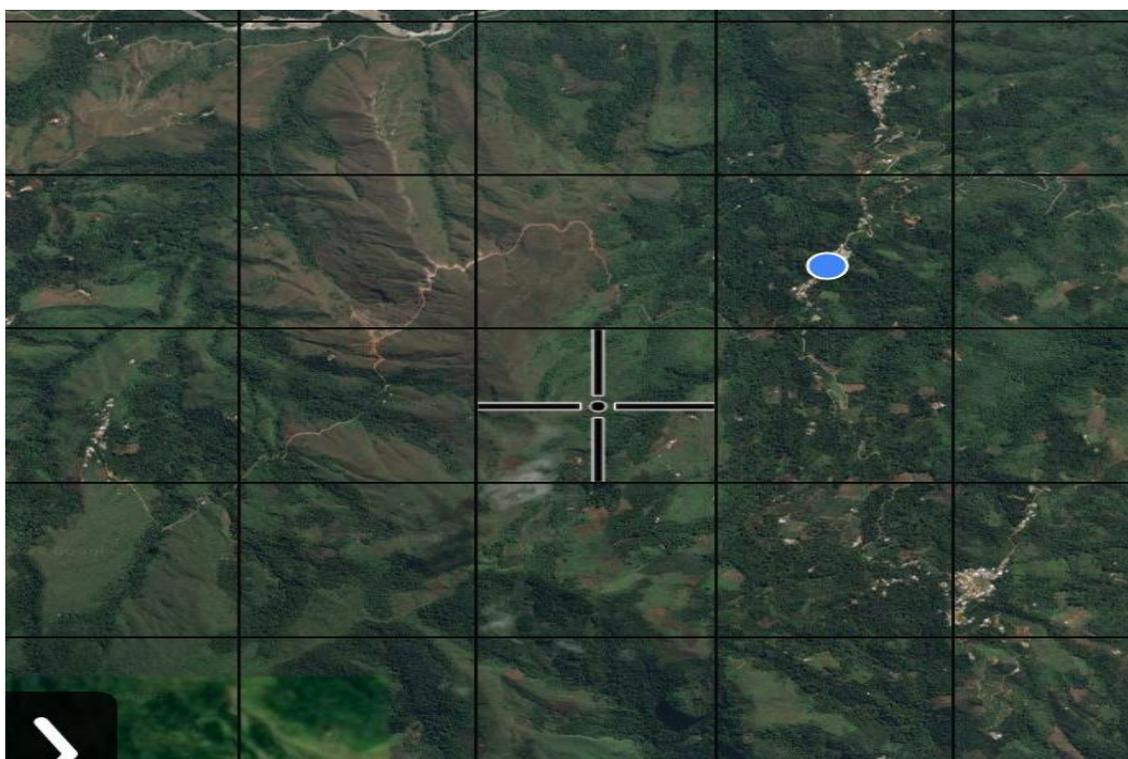
2.1. Lugar de ejecución

La presente investigación se realizó en la capital del distrito San José del Alto y sus tres comunidades aledañas, San Miguel, la Laguna y Tundal. Provincia de Jaén departamento de Cajamarca.

Tabla 1. Comunidades donde se realizó la investigación con sus respectivas altitudes

COMUNIDAD	ALTITUD	LATITUD	LONGITUD
San José del Alto	1367 m.s.n.m	5°27'54''	79°01'03''
San Miguel	1172 m.s.n.m	5°27'20''	79°00'57''
La Laguna	1680 m.s.n.m	5°28'54''	79°00'49''
Tundal	1600 m.s.n.m	5°28'21.92''	79°02'31.14''

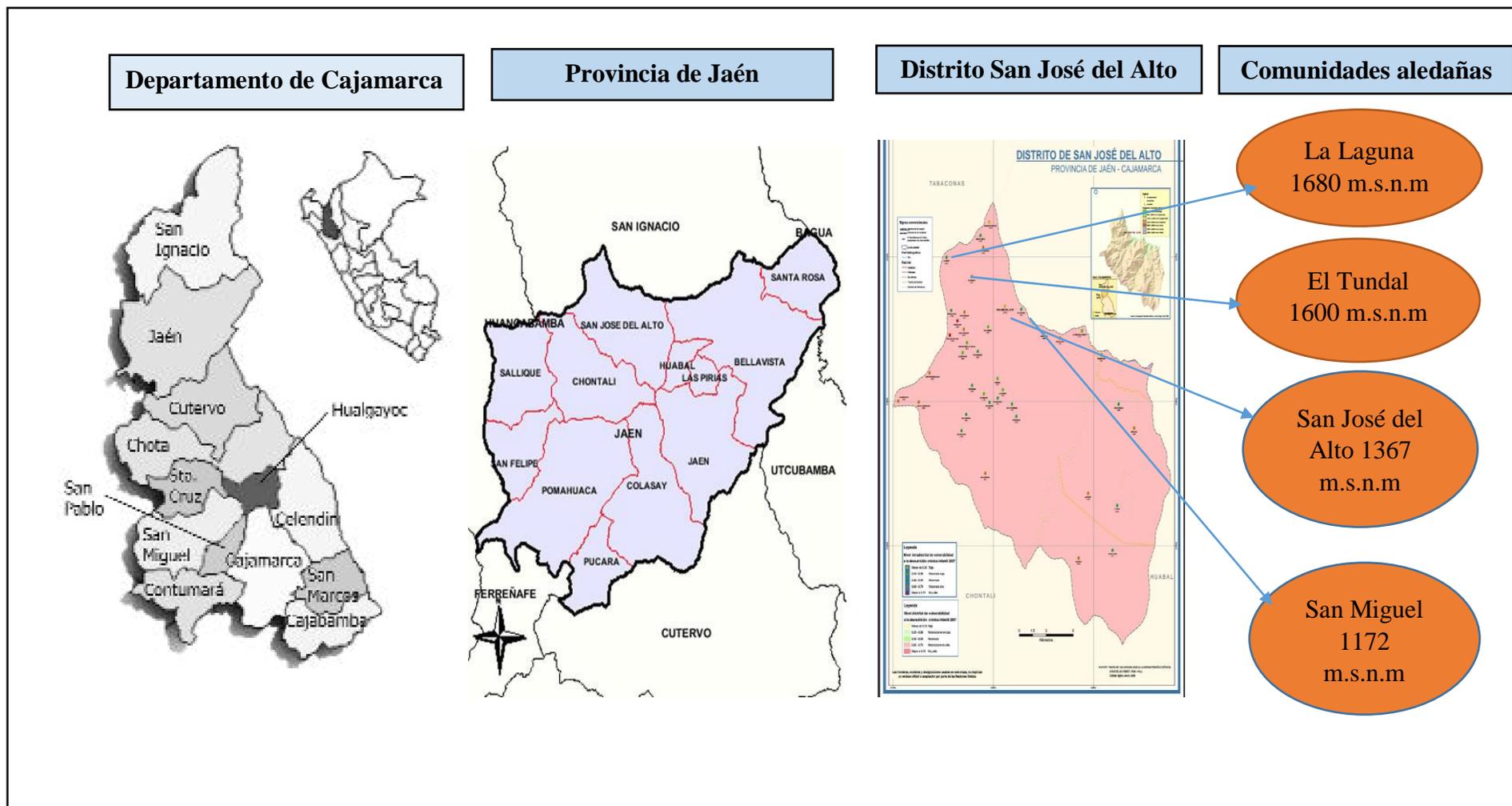
Fuente: elaboración propia



Fotografía 1: Toma satelital del distrito San José del Alto y sus tres caseríos aledaños

La investigación se llevó a cabo durante los meses de julio del 2018 a enero del año 2019. A continuación, se muestra la ubicación geográfica donde se llevó a cabo la evaluación.

Figura 1. Ubicación geográfica del área de estudio: Región Cajamarca, provincia de Jaén, distrito San José del Alto y sus comunidades aledañas.



2.2. Materiales e instrumentos utilizados

2.2.1. Materiales de campo

Para la recolección de los datos se utilizó los siguientes instrumentos y materiales:

- Libreta de apuntes.
- Cuaderno de apuntes
- GPS, para georreferenciar las comunidades.
- Calculadora científica.
- Cámara fotográfica
- Lapiceros
- Lápiz
- Borrador
- Lista de agricultores mayores de 40, quienes nos brindarán información de la zona de estudio.
- Encuesta
- Entrevista

2.3. Marco metodológico

2.3.1. Población:

Está constituida por el número total de agricultores jefes y jefas de familia de la capital del distrito San José del Alto y sus tres caseríos aledaños, que corresponde a un total de 252 agricultores y agricultoras, mayores de 40 años de edad y que han vivido en la zona toda su vida. Se estratificó y eligió solamente a las/los agricultores mayores de 40 años con el objetivo de tener resultados más verídicos respecto a la información transversal (de hace 30 años) en las diferentes variables de evaluación del presente estudio.

Los datos de número de población se obtuvieron de los registros existentes en la Municipalidad del distrito San José del Alto, de los tenientes gobernadores, presidentes comunales de cada localidad y son los siguientes:

Tabla 2. Cantidad de pobladores de cada comunidad mayores de 40 años

Comunidad	altitud	n° de pobladores mayores de 40 años
San José del Alto	1367.m.s.n.m	70
San Miguel	1172.m.s.n.m	50
La Laguna	1680.m.s.n.m	97
Tundal	1600.m.s.n.m	35
Total		252

Fuente: elaboración propia

2.3.2. Muestra:

Para el tamaño de muestra, se usó la fórmula del método de proporciones propuesta por Scheaffer *et al.*, (1987).

$$n = \frac{\frac{4PQ}{d^2}}{\frac{\frac{4PQ}{d^2} - 1}{N} + 1}$$

DONDE:

n: tamaño de muestra

N: Población Objetivo (universo)

P: probabilidad de acierto 0.5 (generalmente se asume este valor)

Q: probabilidad de error 0.5

d: % de error

Por tanto, la muestra fue de 72 agricultores y agricultoras jefes y jefas de familia mayores de 40 años de edad y que han vivido en la zona toda su vida. Las evaluaciones de las variables fueron tomadas utilizando la técnica de sectorización.

Tabla 3. Total de pobladores que fueron encuestados y entrevistados

Comunidad	Porcentaje	N° de encuestados
San José del Alto	28	20
San Miguel	19	14
La Laguna	39	28
Tundal	14	10
Total	100	72

Fuente: elaboración propia

2.4. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos

2.4.1. Métodos

En el presente estudio se usó el método deductivo, inductivo y analítico, ya que, para el análisis de variabilidad climática, así como el análisis de percepción y conocimiento de los agricultores sobre el cambio climático, y el de dinámica de cultivos, se basó en un análisis estadístico fruto del uso de información primaria y secundaria.

2.4.2. Técnicas

La presente investigación se realizó recopilando información transversal desde hace 30 años. La técnica fue la observación estructurada, que nos permitió obtener datos a través de la interrogación directa en una situación real, clasificando y consignando la información recolectada.

2.4.3. Instrumentos

Los instrumentos que se utilizaron fueron encuestas, entrevistas y caracterización de la dinámica de los principales cultivos de la zona de estudio, que nos permitió determinar de manera específica y puntual la presencia de comportamientos respecto a cada aspecto de la variable de estudio y en función de los objetivos de la investigación.

2.5. Procedimiento

2.5.1. Para el analizar las tendencias de la variabilidad climática en la localidad

Para analizar las tendencias de variabilidad climática, primero se recopilaron datos de las estaciones meteorológicas más cercanas a la zona de estudio y que tengan la mayor cantidad de datos registrados, encontrándose en las estaciones de Chontali, Tabaconas y Chirinos. Los datos fueron proporcionados por el SENAMHI en su página web:

<https://senamhi.gob.pe/?p=data-historica> y se analizaron las variables principales precipitación y temperatura, traducidas en la encuesta como lluvias y calor respectivamente con estos datos obtenidos se evaluaron las variaciones que se han venido dando desde hace treinta años hasta la actualidad y sus efectos que ha tenido sobre los cultivos de la zona.

Tabla 4. Estaciones meteorológicas con las que se realizó la investigación

Estación	Tipo	Altitud	Latitud	Longitud	Departamento	Provincia	Distrito	Estado
CHontali -250	Convencional, Meteorológica	1.500 m.s.n.m	5°38' 38"	79° 5' 24"	Cajamarca	Jaén	Chontali	Funcionando
Tabaconas	Convencional, Meteorológica	1605 m.s.n.m	5°18'54. 83"	79°175.73	Cajamarca	San Ignacio	Tabaconas	Funcionando
Chirinos -260	Convencional, Meteorológica	1.858 m.s.n.m	5° 18' 30.59"	78°53' 51.32"	Cajamarca	San Ignacio	Chirinos	Funcionando

Fuente: elaboración propia modificado del SENAMHI (2015)



Fuente: elaboración propia

Figura 2. Ubicación geográfica de las tres estaciones con las que se hizo la investigación

2.5.2. Para describir el nivel percepción y de conocimiento de la población sobre el cambio climático en la localidad

Para describir el nivel de percepción se aplicaron encuestas y entrevistas a los agricultores de la zona de estudio de cada comunidad, las entrevistas se dieron en las mismas áreas agrícolas y una vez terminada se procedió a dar un taller, donde se le informó sobre el

cambio climático y sus efectos dentro de la comunidad, y se procedió a evaluar el nivel de percepción de los pobladores de acuerdo a los datos obtenidos.

2.5.3. Para caracterizar la dinámica de cultivos a través de los años en la localidad como producto del cambio climático

Para caracterizar la dinámica de cultivos como se ha venido desarrollando a través de los años en las zonas de estudio, se hizo un listado de los principales cultivos de la zona de estudio, donde se evaluaron de acuerdo a los cambios sufridos a través del tiempo por los efectos del cambio climático

2.6. Variables Evaluadas

2.6.1. Variables Independientes

Para analizar las Tendencias de la variabilidad climática: tiempo

- Promedio mensual en 30 años de temperatura
- Promedio mensual en 30 años de precipitación

Para evaluar el nivel de percepción, conocimiento de la población sobre el cambio climático y dinámica de cultivos a través de los años

- Patrón de cambio climático

2.6.2. Variables Dependiente

Para evaluar las tendencias de la variabilidad climática

- Variabilidad de la temperatura mínima
- Variabilidad de la temperatura máxima
- Variabilidad de la precipitación mínima
- Variabilidad de la precipitación máxima

Para evaluar el nivel de percepción y conocimiento de la población sobre el cambio climático

- Nivel de educación de los agricultores
- Percepción sobre el cambio del clima
- Percepción sobre la cantidad de lluvias
- Percepción sobre la estacionalidad de lluvias
- Percepción sobre la (intensidad
- Razón global de los cambios percibidos

- ¿Pensar si siguen en agricultura o migración?
- Acceso al número de fuentes de agua
- Calidad de agua
- Cantidad de agua
- Nivel de plagas y enfermedades
- Flora y fauna

Para conocer la dinámica de cultivos a través de los años

- Retrospección de cultivos hace 30 años
- Número y frecuencia de cultivos actuales

2.7. Análisis de los datos

2.7.1. Para analizar las tendencias de la variabilidad climática en las localidades

Se utilizaron datos de promedios anuales, promedios mensuales y coeficientes de variación para el análisis de las variables: temperaturas mínimas, temperaturas máximas, precipitaciones mínimas y precipitaciones máximas de las estaciones meteorológicas circundantes al distrito San José del Alto.

Reconstrucción de datos mediante el método de Mínimos Cuadrados

En San José del Alto, así como en varios lugares del mundo, la ausencia de data meteorológica completa es un factor limitante en las investigaciones con enfoque agrícola; por ello, se recurrió a la reconstrucción de datos faltantes usando el método de mínimos cuadrados; donde, se tomaron como base, estaciones meteorológicas circundantes a la zona de estudio, tal como se muestra en la (Figura 2).

Fórmulas empleadas

En el caso de que las datas no tengan todos los valores registrados se necesita hacer una reconstrucción de éstas utilizando las fórmulas de coeficiente de regresión y correlación.

Fórmula de correlación

$$r = \frac{[\sum xy - \frac{\sum x \sum y}{n}]}{\sqrt{[(\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n})(\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n})]}}$$

El método de mínimos cuadrados es un método analítico de ajuste, éste toma como base una superficie con valores medidos (calculados) de manera de minimizar la sumatoria de los errores al cuadrado. Matemáticamente, esta superficie es un polinomio en x e y; donde a mayor número de términos conocidos, será mejor el ajuste en los puntos (Díaz, 2015).

Los valores completos para la reconstrucción de data se encuentran en los Anexos; citando como ejemplo la reconstrucción del mes de enero de 30 años, se muestra en la tabla cinco, la reconstrucción de temperaturas mínimas promedio de 30 años para el mes de enero; donde aplicando las fórmulas, se obtuvo un valor de $r = 0.89$; valor que es muy cercano a 1, lo cual significa que, existe un grado muy alto de asociación entre los valores obtenidos de las dos datas meteorológicas, respecto al modelo usado, mostrándose gran confiabilidad de los resultados. Por ello, fue posible obtener el valor de $b = 0.71$ y de $a = 4.24$.

Tabla 5. Reconstrucción de datos meteorológicos (Ejemplo con temperaturas máximas) para San José del Alto

ENERO / AÑOS (1988-2018)	Estación Tabaconas	Estación Chontali	X ²	Y ²	XY
	X	Y			
	A	B			
1994	24,63	22,29	606,59	496,66	548,88
1995	24,90	21,11	620,01	445,48	525,55
1996	24,71	21,65	610,41	468,65	534,85
1997	26,85	23,32	721,18	543,64	626,15
1998	23,01	21,49	529,45	461,83	494,49
1999	25,12	21,80	630,82	475,38	547,61
.....
2018	23,49	20,85	551,95	434,79	489,88
Suma	564,21	500,39	13869,62	1095,45	12295,77
Promedio	24,53				
	21,76				
1988	24,53	Y1= 21,76			
1989	24,70	Y2= 21,88			
1993	23,88	Y3= 21,29			

Fuente: elaboración propia

$$b = \frac{\frac{\sum xy - \sum x \sum y}{n}}{\frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n}}$$

$$b = 12295,77 - 12274,9014$$

$$13869,62 - 13840,3878$$

$$b = 0,71$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

Donde:

a: Valor desconocido

x: Valor conocido correspondiente a un mes cualquiera

y: Valor conocido correspondiente a un mes cualquiera

$Y = a + b x =$ **coeficiente de regresión**

$$Y = 4,24 + 0,71(24,53)$$

$$Y_1 = 21,76$$

$$Y_2 = 21,88$$

$$Y_3 = 21,29$$

Fórmula de promedios

La media \bar{x} (también llamada promedio o media aritmética) de un conjunto de datos (X_1, X_2, \dots, X_N) es una medida de posición central. La definimos como el valor característico de la serie de datos resultado de la suma de todas las observaciones dividido por el número total de datos.

Es decir:

$$Media(X) = \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$$

siendo (X_1, X_2, \dots, X_N) el conjunto de observaciones

$$Media(X) = \bar{x} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_N}{N}$$

Fórmula de coeficiente de variación (Coef. var)

El coeficiente de variación es una medida de la variabilidad relativa calculada como un porcentaje.

Fórmula

$$\text{Coeficiente de variación} = \frac{\text{Desviación estandar}}{\text{media}}$$

Minitab lo calcula como:

$$\frac{100 \times s}{\bar{x}}$$

Notación

S: desviación estándar de la muestra

\bar{x} : media de las observaciones

Para ello, se usará el programa Excel versión 10.

2.7.2. Para describir el nivel percepción y de conocimiento de la población sobre el cambio climático en la localidad

Para analizar la percepción de cambios en el clima en la población escogida, fue necesario tener como variables principales a la precipitación y la temperatura, traducidas en la encuesta como lluvias y calor respectivamente. También se realizaron preguntas relacionadas a eventos climáticos significativos y cambios en los cultivos percibidos por los agricultores. Los resultados fueron categorizados dependiendo de los valores arrojados en cada variable y fueron identificados en sus porcentajes en el software SPSS versión 20.

2.7.3 Para caracterizar la dinámica de cultivos a través de los años en la localidad como producto del cambio climático

Se usó el programa SPSS statistics versión 20 en donde se evaluó la frecuencia de presencia de cultivos actuales respecto hace 30 años, la frecuencia en porcentaje. Se usó el Excel para determinar la dinámica de diversidad de cultivos a través de los años, en donde se analizaron la correlación de regresión.

III. RESULTADOS

3.1. Evaluación de las tendencias de la variabilidad climática en las localidades

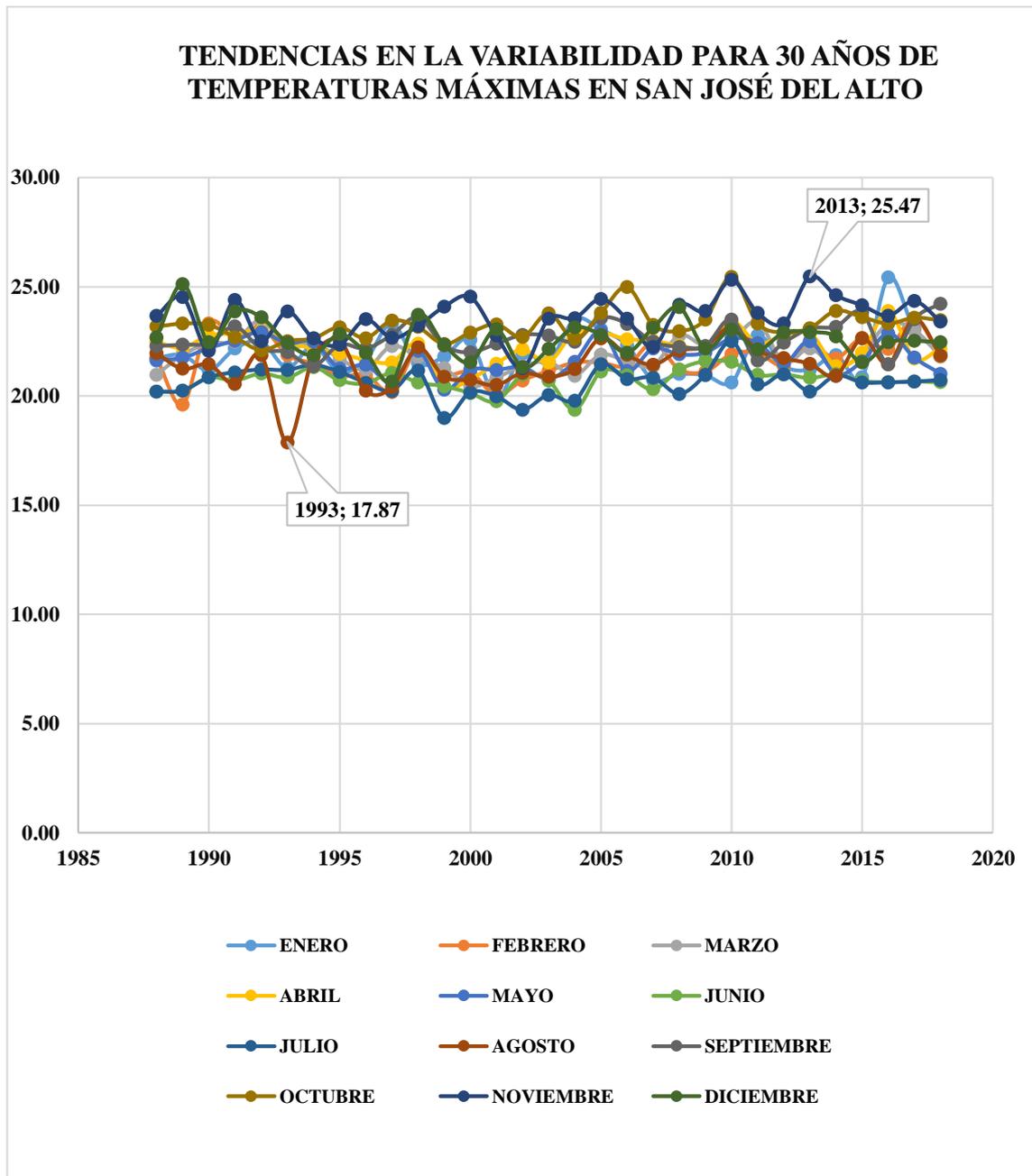
Tabla 6. Valores generales de T° máxima, mínima, precipitación y coeficientes de variación para los 30 años

	T° . Máxima	T° . Mínima	Precipitación
Promedio general 30 años	22.04	14.37	99.76
Valor mayor /mes/año	25.47 °C/11/2013	17.30°C/05/2007	352.10 mm/03/2017
Valor menor /mes/año	17.87 °C/08/1993	9.55°C/11/2000	7.40 mm/08/2002
Varianza	1.4	1.75	3767.93
Desviación estándar	1.18	1.32	61.38
Coef. Variación	5.36	9.2	61.5

Fuente: elaboración propia

De los resultados obtenidos de la tabla seis, se observan los datos generales de la data reconstruida para San José del Alto en un patrón de 30 años. Se obtuvo promedio general de 22.04 °C para los 30 años evaluados de temperaturas máximas, para las temperaturas mínimas fue 14.37 °C y para la precipitación es de 99.76 mm. seguidamente la temperatura máxima presenta el valor más alto de 25.47 °C durante noviembre del 2013 y el valor más bajo es de 17.87 °C presentado el ocho de agosto de 1993 (ver figura N° 3 y 4). Para el caso de las precipitaciones el mayor valor que se dio en marzo del 2017 con 352.10 mm y el valor menor se dio en agosto del 2018 con 7.40 mm (ver figura N° 5).

Para varianza los resultados fueron 1.4 para la temperatura máxima, 1.75 para temperatura mínima y para la precipitación se obtuvo un valor de 3767.93, para el cálculo de los valores de desviación estándar se obtuvo un valor de 1.18 para temperatura máxima, 1.32 para la temperatura mínima y para precipitación el valor obtenido es de 61.38. Finalmente, para coeficiente de variación los valores resultantes fueron de 5.36 para temperatura máxima, 9.2 para la temperatura mínimas y 61.5 para la precipitación.

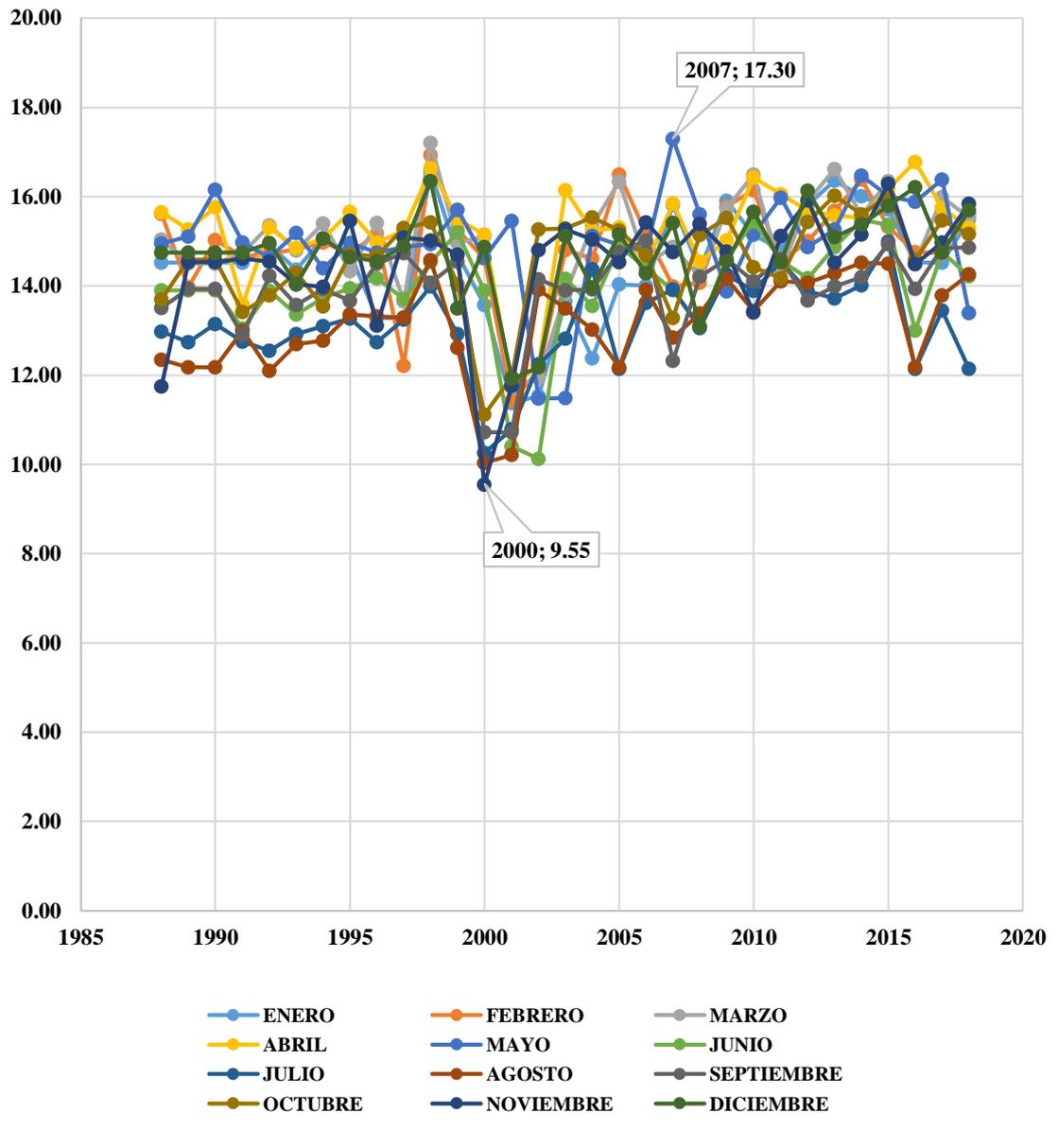


Fuente: elaboración propia

Figura 3. Tendencias en la variabilidad para 30 años de temperaturas máximas en San José del Alto

La figura 3. Muestra tendencias en la variabilidad para 30 años de temperaturas máximas en el distrito San José del Alto, donde, el mayor valor es 25.47 y se registró en el mes de noviembre del 2013 y el menor valor es de 17.87 de agosto de 1993.

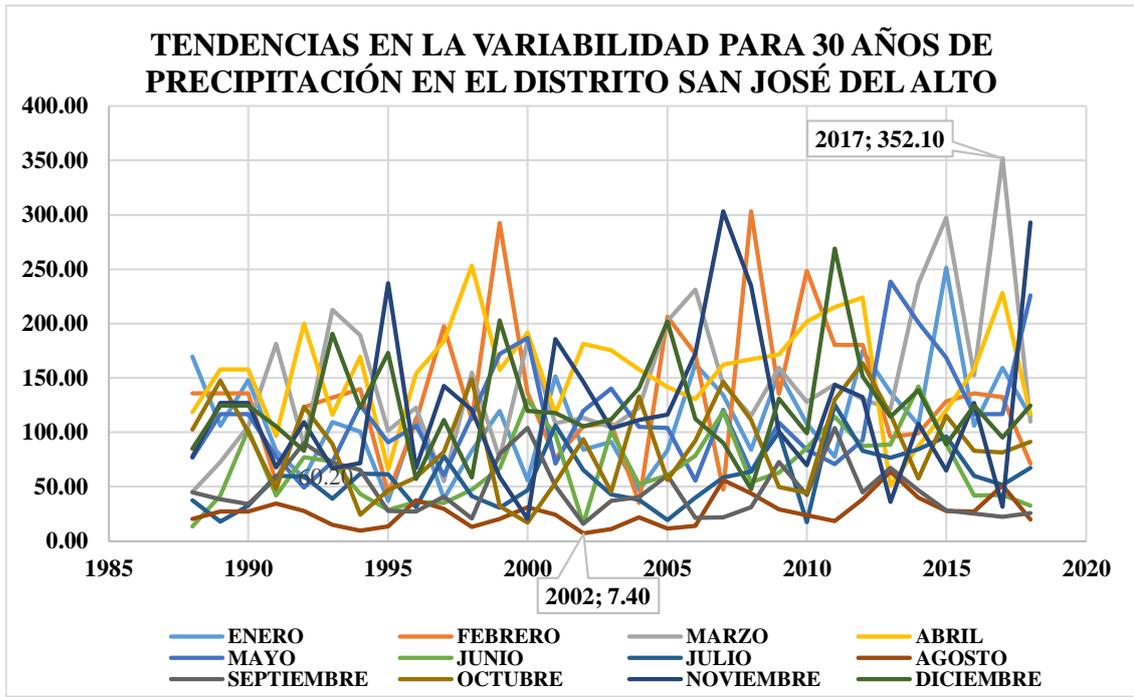
TENDENCIAS EN LA VARIABILIDAD PARA 30 AÑOS DE TEMPERATURAS MÍNIMAS EN SAN JOSÉ DEL ALTO



Fuente: elaboración propia

Figura 4. Tendencias en la variabilidad para 30 años de temperaturas mínimas en San José del Alto

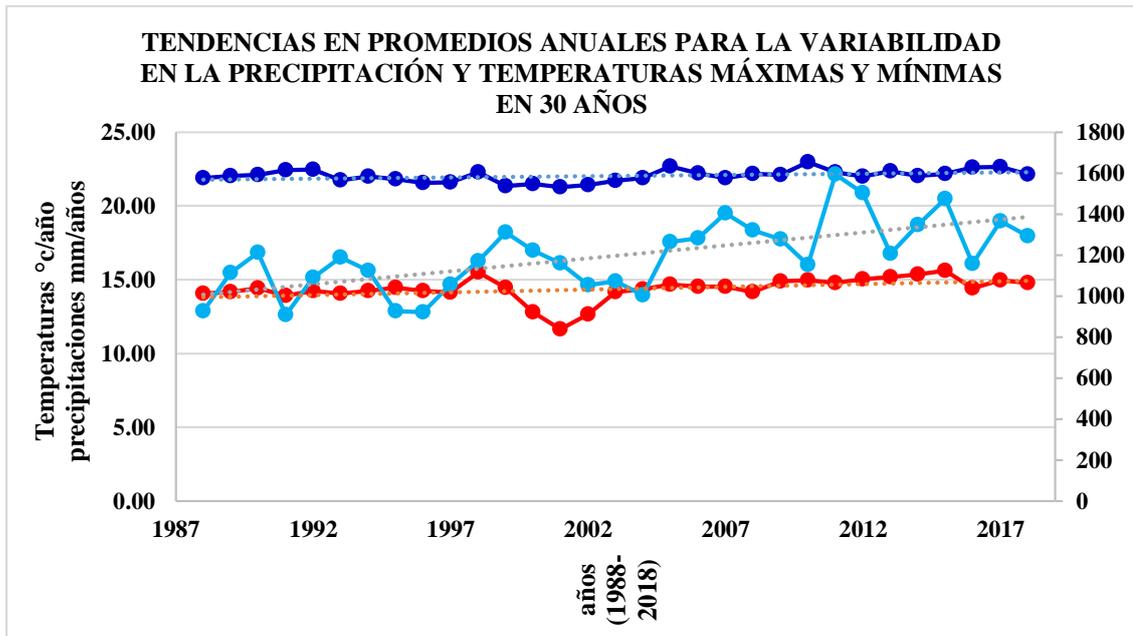
La figura 4. Muestra tendencias en la variabilidad para 30 años de temperaturas mínimas en el distrito san José del Alto, donde, el mayor valor es de 17.30 y se registró en el mes de mayo del 2007 y el menor valor fue de 9.55 de noviembre del 2000.



Fuente: elaboración propia

Figura 5. Tendencias en la variabilidad para 30 años de precipitación en el distrito San José del Alto

La figura 5. Muestra tendencias en la variabilidad para 30 años de precipitaciones en el distrito san José del Alto, donde, el mayor valor es de 352.10 mm y se registró en el mes de marzo del 2002 y el menor valor es de 352 de marzo del 2017.



Fuente: elaboración propia

Figura 6. Tendencias en promedios anuales para la variabilidad en la precipitación y temperaturas máximas y mínimas en 30 años

La figura 6. Muestra los promedios anuales para la variabilidad en la precipitación y temperaturas máximas y mínimas en 30 años. Se observa una tendencia alta, con varianza de 1.4 para T° mínima, 1.75°C para T° máxima y 3767.93 para precipitaciones en un patrón de 30 años. Se observa, además, que esta variabilidad tiene desviaciones estándar de 1.18°C para T° mínima, 1.32°C para T° máxima y 61.38 para precipitaciones en un patrón de 30 años.

Respecto a las temperaturas máximas y mínimas se observa que, a nivel mensual, en un promedio de 30 años (tabla 7), existe variabilidad de datos, a tal punto que, para temperaturas máximas, se muestra que los menores valores en 1988 se dieron en marzo, junio y julio, cambiando el patrón promedio hasta el año 2018 donde se muestran los menores valores en el mes de mayo, junio y julio. Así mismo, los mayores valores promedios mensual se han corrido un mes; pues mientras en 1988 eran en octubre, noviembre y diciembre para el promedio en el 2018 fue en octubre, noviembre y diciembre como mayores valores, mismos que, corresponden al patrón de 30 años.

Tabla 7. Temperaturas máximas y mínimas en promedios de 30 años

MESES	PROMEDIO T° MÁXIMAS			PROMEDIO T° MÍNIMAS		
	PROMEDIO EN 30 AÑOS	AÑO 1988	AÑO 2018	PROMEDIO EN 30 AÑOS	AÑO 1988	AÑO 2018
ENERO	21,91	21,76	21,96	14,52	14,52	15,49
FEBRERO	21,63	21,74	21,81	14,82	15,61	15,63
MARZO	21,94	20,97	21,82	14,99	15,04	15,53
ABRIL	22,25	22,45	22,18	15,24	15,65	15,30
MAYO	21,78	21,64	21,02	14,99	14,95	13,39
JUNIO	20,73	20,19	20,63	13,94	13,90	14,21
JULIO	20,63	20,19	20,73	13,12	12,98	12,14
AGOSTO	21,50	21,95	21,86	13,12	12,35	14,27
SEPTIEMBRE	22,65	22,29	24,21	13,90	13,51	14,86
OCTUBRE	23,26	23,18	23,46	14,58	13,70	15,16
NOVIEMBRE	23,60	23,67	23,41	14,46	11,75	15,84
DICIEMBRE	22,63	22,68	22,46	14,74	14,75	15,70

Fuente: elaboración propia

Las temperaturas mínimas promedio en 30 años (tabla 7, figura 7), a nivel mensual muestran que, en el año 1988 los meses variaciones con menores valores fueron junio, julio y noviembre, mientras que el promedio en 30 años fue de junio, julio y agosto,

tendiendo este a cambio a mayo, junio y julio como menores valores promedio en meses para el año 2018.

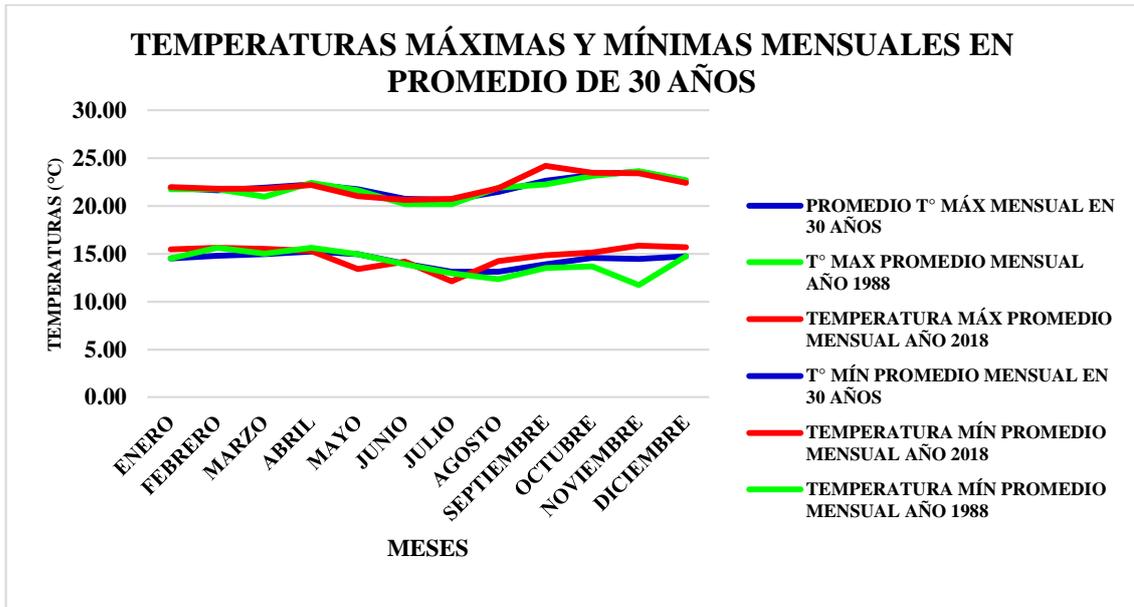


Figura 7. Temperaturas máximas y mínimas mensuales en promedio de 30 años

Así también, los mayores valores de temperaturas mínimas fueron en febrero, marzo y abril en un patrón de 30 años, tendiendo a un cambio para los meses de mayo, junio y julio, tal como se muestra en los promedios mensuales dados en el año 2018.

Tabla 8. Promedios de precipitaciones mensuales en 30 años

PROMEDIO PRECIPITACIONES			
MESES	PROMEDIO EN 30 AÑOS	AÑO 1988	AÑO 2018
ENERO	111,33	169,60	114,99
FEBRERO	135,83	135,83	71,30
MARZO	147,18	45,40	110,02
ABRIL	155,86	118,70	116,80
MAYO	115,19	76,60	225,80
JUNIO	67,84	13,50	32,52
JULIO	57,89	37,30	67,17
AGOSTO	26,97	20,18	20,10
SEPTIEMBRE	47,15	44,80	25,80
OCTUBRE	86,63	102,60	91,21
NOVIEMBRE	121,87	77,55	292,70
DICIEMBRE	123,35	85,07	124,63

Fuente: elaboración propia

La tabla 8. Muestra la variabilidad existente en los promedios de precipitaciones mensuales en 30 años (tabla 8, figura 8); el coeficiente de variación es de 61.5%, existente en el patrón en 30 años, las menores precipitaciones mensuales muestran una tendencia a los meses de julio, agosto y septiembre, retrasándose un mes respecto al año 1988 (junio, julio y agosto).

La distribución de las precipitaciones en San José del Alto, tiene valores muy cambiantes entre el promedio de 30 años versus lo obtenido en 1988 y versus al último dato registrado (2018); para los meses de marzo, abril, mayo y noviembre, son relativamente diferentes en los meses de enero, febrero, junio, julio y diciembre, y bastante uniformes en los meses de agosto y septiembre, tal como se muestra en la tabla 8, figura 8.

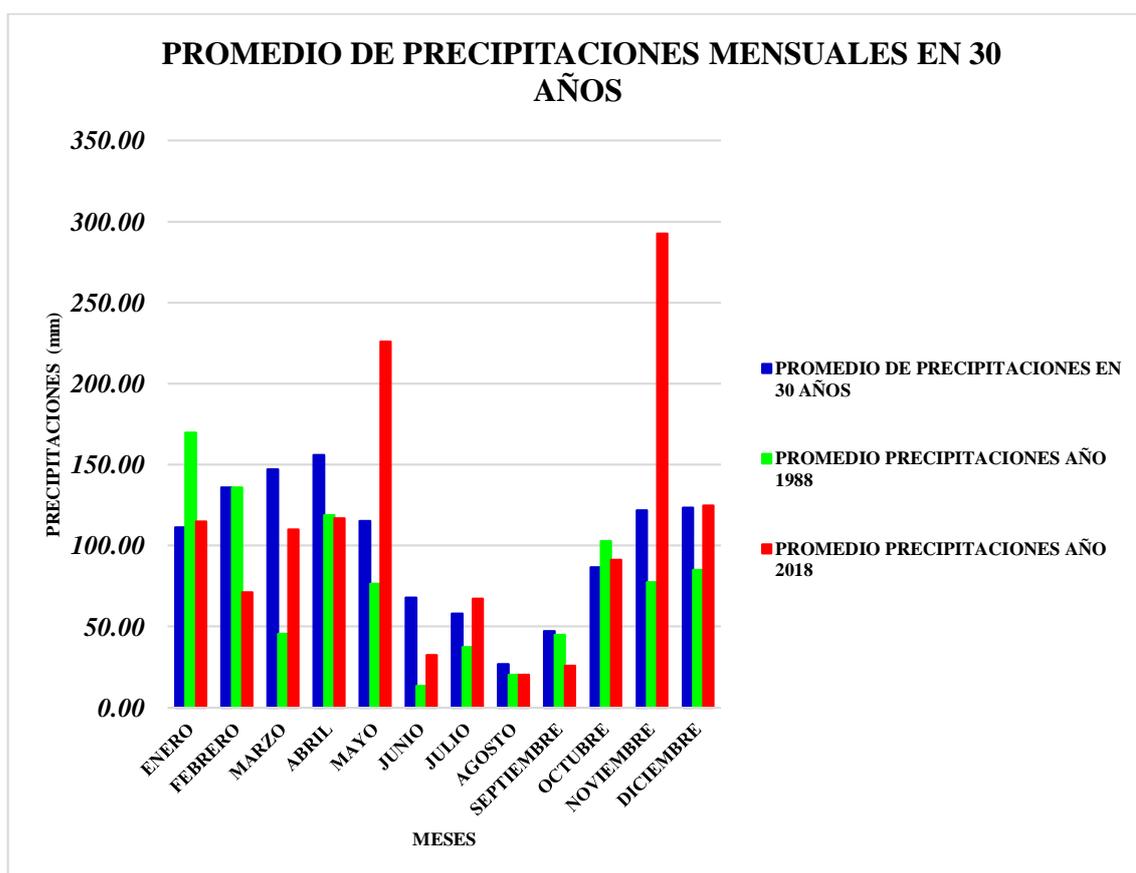


Figura 8. Promedio de precipitaciones mensuales en 30 años

Las mayores precipitaciones en 30 años (tabla 8, figura 8), se muestran en febrero, marzo y abril; en el año 2018 las mayores precipitaciones han variado para los meses de noviembre, enero y abril; muy diferente a lo presentado en 1988 donde los mayores valores de precipitación fueron en los meses de enero, febrero y abril.

3.2. Nivel de percepción y de conocimiento de la población sobre el cambio climático en las localidades

Los Datos generales del encuestado (adultos mayores de 40 años) muestran que, en San José del Alto, el 79% (57 encuestados) es del género masculino y 21% corresponde al género femenino (15 encuestadas).

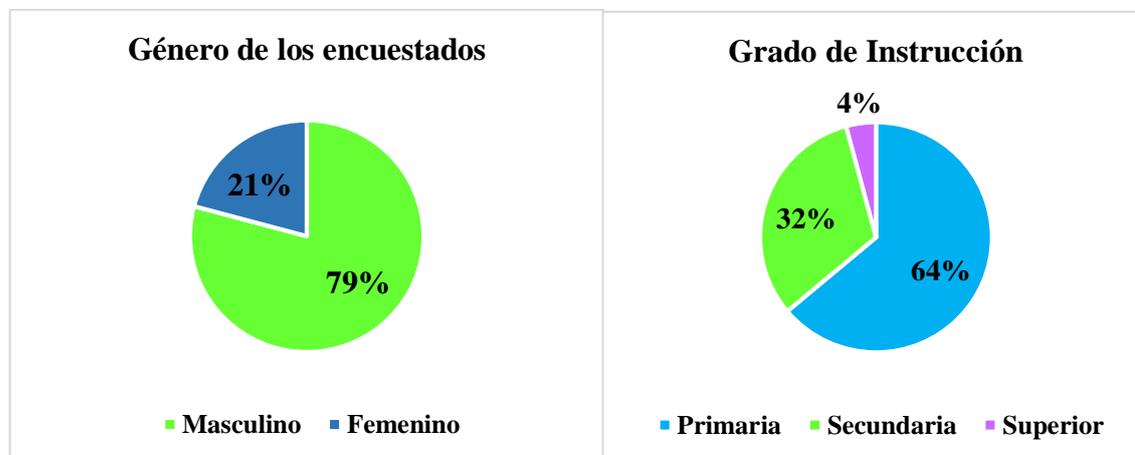


Figura 9. Género (izquierda) y grado de instrucción (derecha) de los encuestados

En referencia al nivel educativo, del total de encuestados el (64%) curso estudios primarios y secundarios el (32%), de estos solo el (4%) curso estudios superiores y un cero por ciento de analfabetismo del total de los encuestados.



Figura 10. Tiempo que viene percibiendo la variabilidad climática

El (69%) de los encuestados opinó que dichos cambios lo vienen percibiendo hace cinco años y el (31%) lo viene percibiendo desde hace 10 años atrás, donde los comuneros señalan un aumento de calor y una disminución de las lluvias respecto a años atrás,

señalando que los meses lluviosos son enero, febrero y marzo y los meses calurosos son julio agosto y septiembre.

En cuanto a la pregunta **2. ¿Cree usted que el clima ha venido cambiando?** Enfocada en la percepción del agricultor y variabilidad climática se obtuvo una opinión del (100%) de los agricultores encuestados han percibido que el clima ha venido cambiando, con respecto a la pregunta **3. ¿Qué tipo de cambios a percibido?** donde los agricultores señalan un aumento de calor y una disminución de las lluvias respecto a años atrás, señalando que los meses lluviosos son enero, febrero y marzo y los meses calurosos son julio agosto y septiembre.

Según Zevallos, A. (2013). Estos cambios percibidos en el clima, afectan los sistemas socio ambientales de la comunidad en todos los aspectos: incide sobre la biodiversidad, tiene impacto sobre la situación de los bosques y afectan la actividad productiva humana, está asociado a la propagación de muchas enfermedades, entre otros aspectos. Las poblaciones asentadas en tierras frágiles, marginales y cuyos sistemas de vida dependen principalmente del uso de los recursos naturales, se encuentran entre las más afectadas por los efectos del cambio climático. A esto se suma los procesos históricos de exclusión política, social y económica, que padecen hasta el día de hoy.

El resultado es corroborado con la investigación realizada por Pinilla y Sánchez, (2012), en Santander-Colombia. Sobre los fenómenos de variabilidad y cambio climático con referencia al tema de variabilidad climática, efectivamente en la zona de estudio existe una opinión generalizada sobre el cambio del clima regional en los últimos años, la cual fue explicada por la población a través de la ocurrencia de fenómenos naturales que es causada por actividades humanas. Igualmente se pudo establecer que los cambios del clima regional -la variabilidad climática- es un tema muy cercano a la cotidianidad campesina y que no se relaciona de manera directa con el cambio climático global.

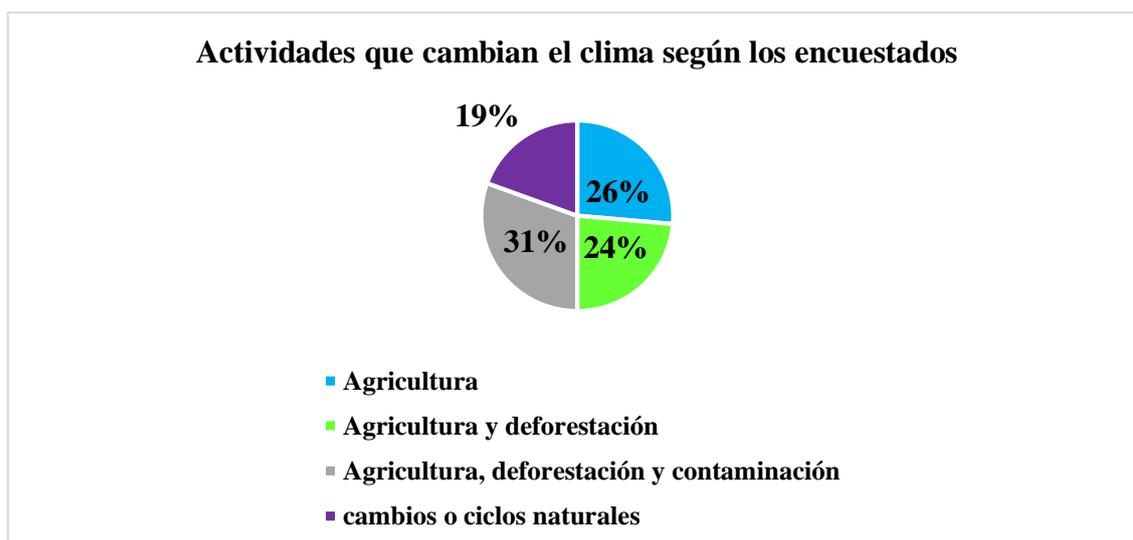


Figura 11. Actividades que cambian el clima según los encuestados

Con respecto a la pregunta de las actividades que cambian el clima; el (26%) atribuye como responsable de dichos cambios del clima en la comunidad a la agricultura, el (24%) atribuye a la agricultura y la deforestación, el (31%) atribuye a la agricultura, la deforestación, la contaminación y el (19%) atribuye a cambios o ciclos naturales que ocurren en la comunidad y a nivel mundial.

El resultado es corroborado con la investigación realizada por Pinilla y Sánchez, (2012), en Santander-Colombia. Sobre los fenómenos de variabilidad y cambio climático con referencia al tema de variabilidad climática, efectivamente en la zona de estudio existe una opinión generalizada sobre el cambio del clima regional en los últimos años, la cual fue explicada por la población a través de la ocurrencia de fenómenos naturales que es causada por actividades humanas y sucesos simbólico- religiosos. Igualmente se pudo establecer que los cambios del clima regional -la variabilidad climática- es un tema muy cercano a la cotidianidad campesina y que no se relaciona de manera directa con el cambio climático global.

Con respecto a la pregunta como el agricultor percibe los cambios ocurridos en la comunidad el 12% contestó que dichos cambios fueron positivos, frente a un 88% que considera que dichos cambios son negativos y son perjudiciales para los cultivos en la comunidad.

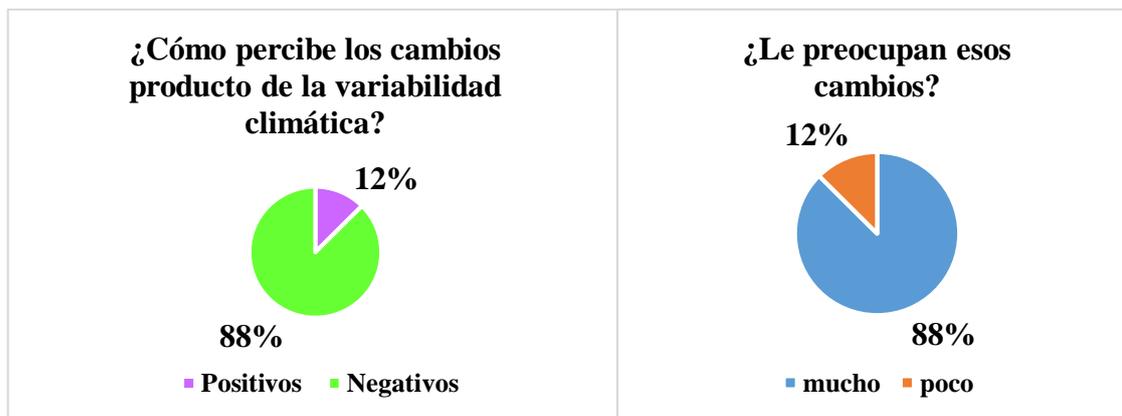


Figura 12. EL cómo se perciben los cambios productos de la variabilidad climática (izquierda) y si le preocupan o no estos cambios (derecha)

Con respecto al grado de preocupación de los agricultores del distrito San José del Alto frente a los cambios en el clima que se vienen dando el (88%) de los encuestados respondió que dichos cambios les preocupa mucho, frente a un (12%) que considera que tales cambios les preocupa poco. La razón de los agricultores que les preocupa mucho frente a los que les preocupa poco es por la diferencia de altitudes de sus parcelas agrícolas siendo las más afectadas por el cambio climático las parcelas de menor altitud.

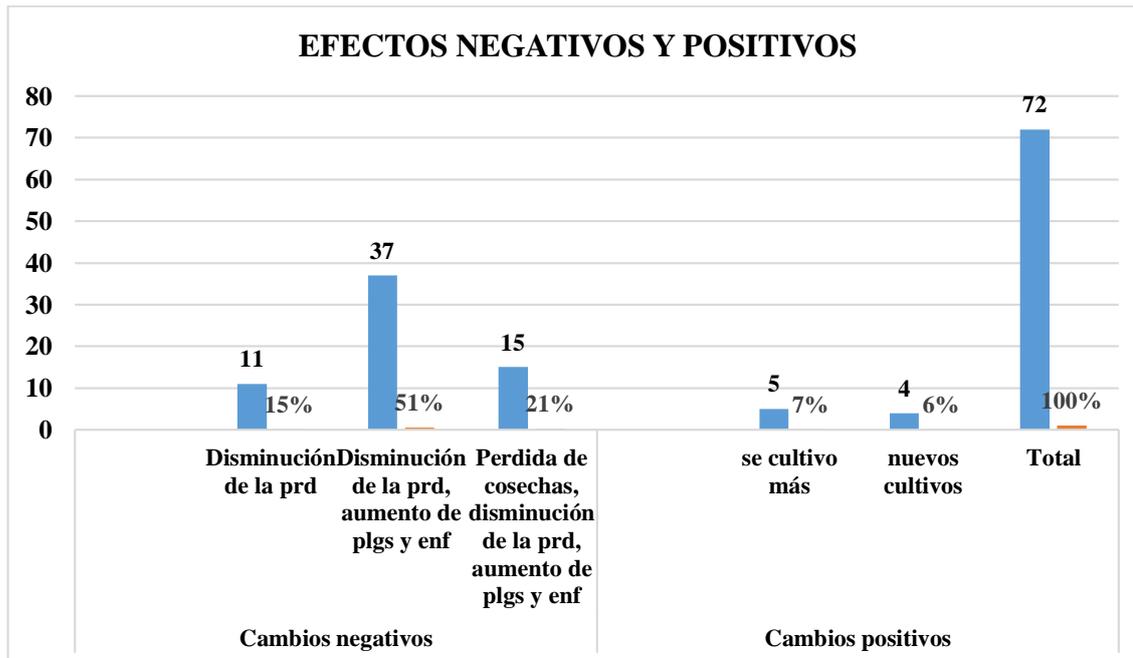


Figura 13. Efectos positivos (izquierda) y efectos negativos (derecha)

Así mismo perciben (15%) una disminución de la producción en los cultivos, el (51%) a percibido un impacto sobre la disminución de la producción y el aumento de plagas y enfermedades y el (21%) asegura las tres opciones que en los últimos años están afectando

mucho los cultivos sobre todo en los rendimientos y calidad del producto. Con respecto a los cambios positivos el (7%) considera que en la actualidad se cultivó más áreas agrícolas y el (6%) de los encuestados ya están cultivando nuevos cultivos como es la granadilla que consideran un producto alternativo para la zona.

Lo referente a los cambios positivos el (7%) identifican un cambio positivo por la razón de haber cultivado más que en años anteriores y el (4%) asegura que dichos cambios positivos conllevaron a sembrar nuevos cultivos, esto se debe al desplazamiento de cultivos de áreas tropicales a zonas que antes eran frías o de áreas templadas a zonas más frías (Jarvis *et al.* 2008).



Figura 14. Abandono agrícola actual (izquierda) y sustitución de cultivos (derecha)

Con referencia a la pregunta sobre abandono agrícola el (7%) contestó que si hubo frente a un (93%) que respondió que no. Seguidamente el (4%) respondió que si hubo sustitución de cultivos y un (96%) asegura que no que se mantiene cultivando los mismos cultivos desde antes y respecto al porcentaje del (4%) señala que los nuevos cultivos sembrados son granadilla que sustituyeron al café esto se dio en los agricultores de la comunidad de San José y la Laguna.

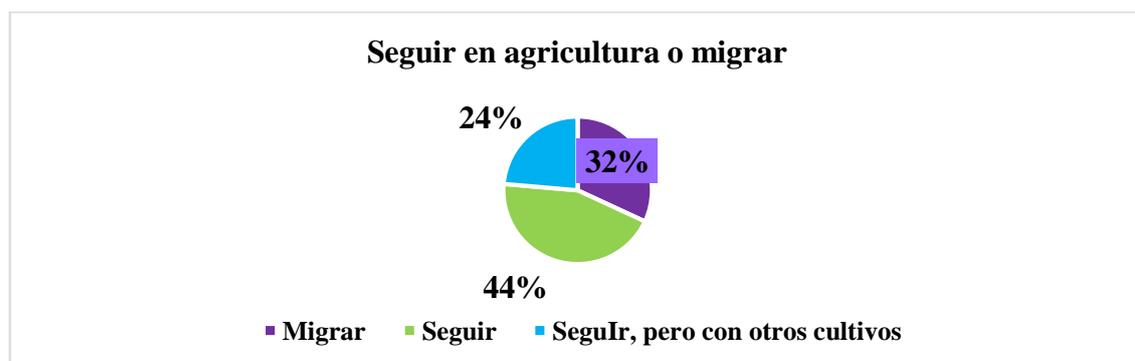


Figura 15. Seguir en agricultura o migrar

Finalmente, a la pregunta que se hizo sobre si van a seguir en agricultura o migrar se observa que se obtuvo una opinión del (32%) que piensa migrar, seguido por un (44%) que está convencida de seguir y finalmente un (24%) opino que quiere seguir, pero con otros cultivos alternativos.

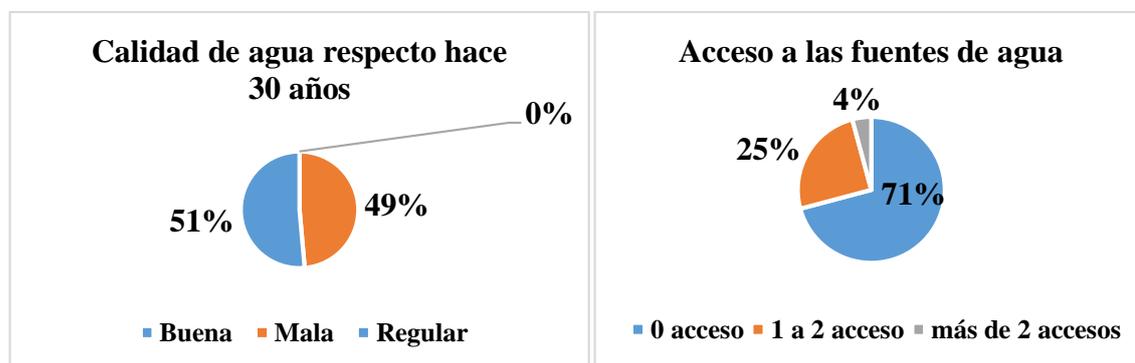


Figura 16. Calidad de agua respecto hace 30 años (izquierda) y acceso a fuentes de agua(derecha)

De la figura 16 se observa con referente al recurso agua actual se preguntó a los pobladores sobre la calidad actual del agua respecto hace 30 años atrás respondiendo un (49%) que es un agua de mala calidad y seguidamente un (51%) opino que es un agua regular. Respecto a la cantidad actual respecto hace 30 años obtuvo como resultados una opinión de un (100%) de los pobladores que aseguran que los caudales de los arroyos han disminuido su caudal.

Con respecto a los accesos de las fuentes de agua se hizo esta pregunta con la finalidad de obtener información si es que los pobladores afrontarían los impactos del cambio climático ante una determinada sequia obteniéndose como resultados que el (71%)no tiene acceso a ninguna fuente de agua, el (25%) tiene de 1 a 2 accesos y un (4 %) tiene más de dos.

Recurso bosque

En la pregunta 13 se observa los resultados con respecto a la opinión de los pobladores sobre el recurso bosque en la que se buscó medir la percepción de flora y fauna silvestre, sobre los cambios sufridos y como los pobladores han ido percibiendo esos cambios de 30 años atrás hasta la actualidad. Obteniendo como resultados un (100%) opino que en la actualidad hay menos bosque y que se han extinguido las especies maderables como el

romerillo, cascarilla pucho rosado surunvela que eran especies que existían hace 30 años y que ahora ya no existen.

Con respecto la pregunta sobre la fauna silvestre también se obtuvo una opinión del (100%) de los encuestados y entrevistados que en la actualidad las especies de la mayoría de animales de caza se han extinguido como el sajino, el venado el chume ya no existen. confirmado por los pobladores más longevos de las comunidades estudiadas.

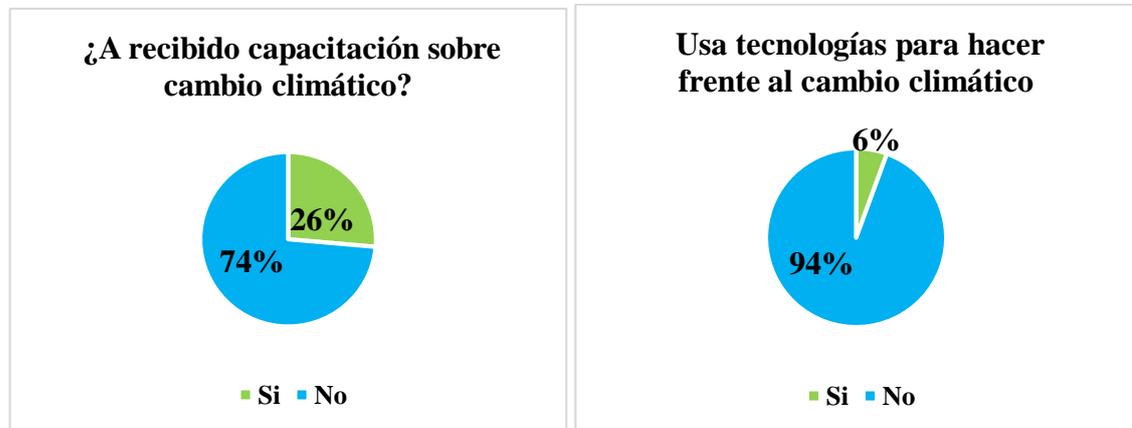


Figura 17. Recibió o no capacitación sobre cambio climático (izquierda) y usa o no tecnologías para hacer frente al cambio climático (derecha)

Sobre el nivel de adaptación de la figura 17 se les preguntó a los encuestados si han recibido algún tipo de capacitación sobre el cambio climático, del cual un (26%) contestó que si ha recibido alguna capacitación y el (74%) asegura de no haber recibido ningún tipo de capacitación sobre este tema, por la cual tenemos una sociedad que en su mayoría desconoce sobre el cambio climático y mucho menos las consecuencias que puede ocasionar.

Finalmente, se le preguntó al encuestado respecto si utilizaban alguna tecnología para ser frente al cambio climático contestando tan solo un (6%) que sí y un (94%) que no lo cual quiere decir los pobladores de san José del alto no están preparados para ser frente al cambio climático.

Según Maharjan et al. (2001), la agricultura ocupa el primer lugar como la principal fuente para la subsistencia, medios de vida y la economía y es probablemente la actividad más vulnerable al cambio climático, por lo que debe centrarse mayores acciones adaptación y mitigación para ayudar a superar los retos de los nuevos escenarios del tiempo.

3.3. Caracterización de la dinámica de cultivos a través de los años en las localidades como producto del cambio climático

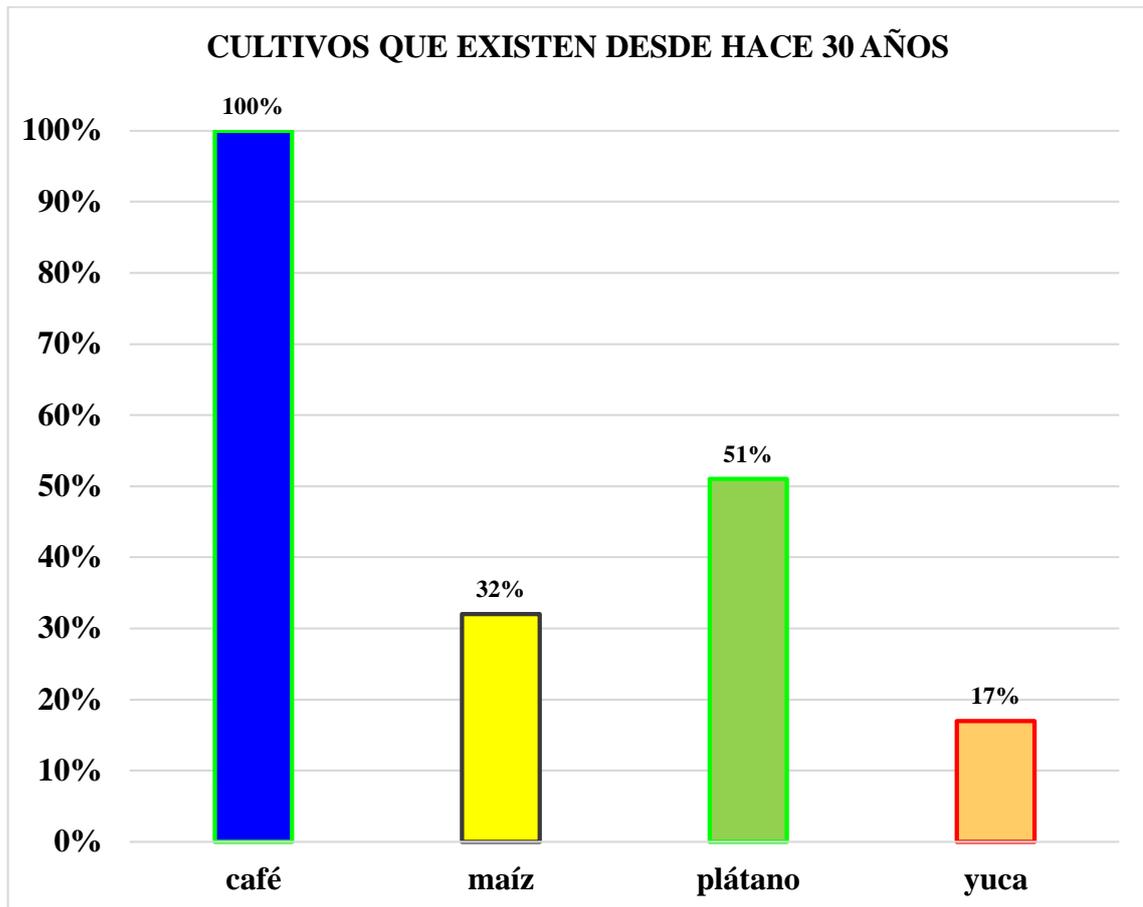


Figura 18. Cultivos que existen desde hace 30 años: Café (*Coffea arabica*); Maíz (*Zea mays*); Plátano (*Musa paradisiaca*); Yuca (*Manihot esculenta*)

De la figura 18, se observan los principales cultivos encontrados en San José del Alto, donde, el principal cultivo comercial es la producción de café, encontrándose en un (100%) del total de las parcelas evaluadas, seguida por la producción de plátano en un (51%), maíz en un (32%), y yuca en un (17%), éstos tres últimos solo lo producen para autoconsumo. confirmándose así que el lugar de estudio es una zona cafetalera en su totalidad.

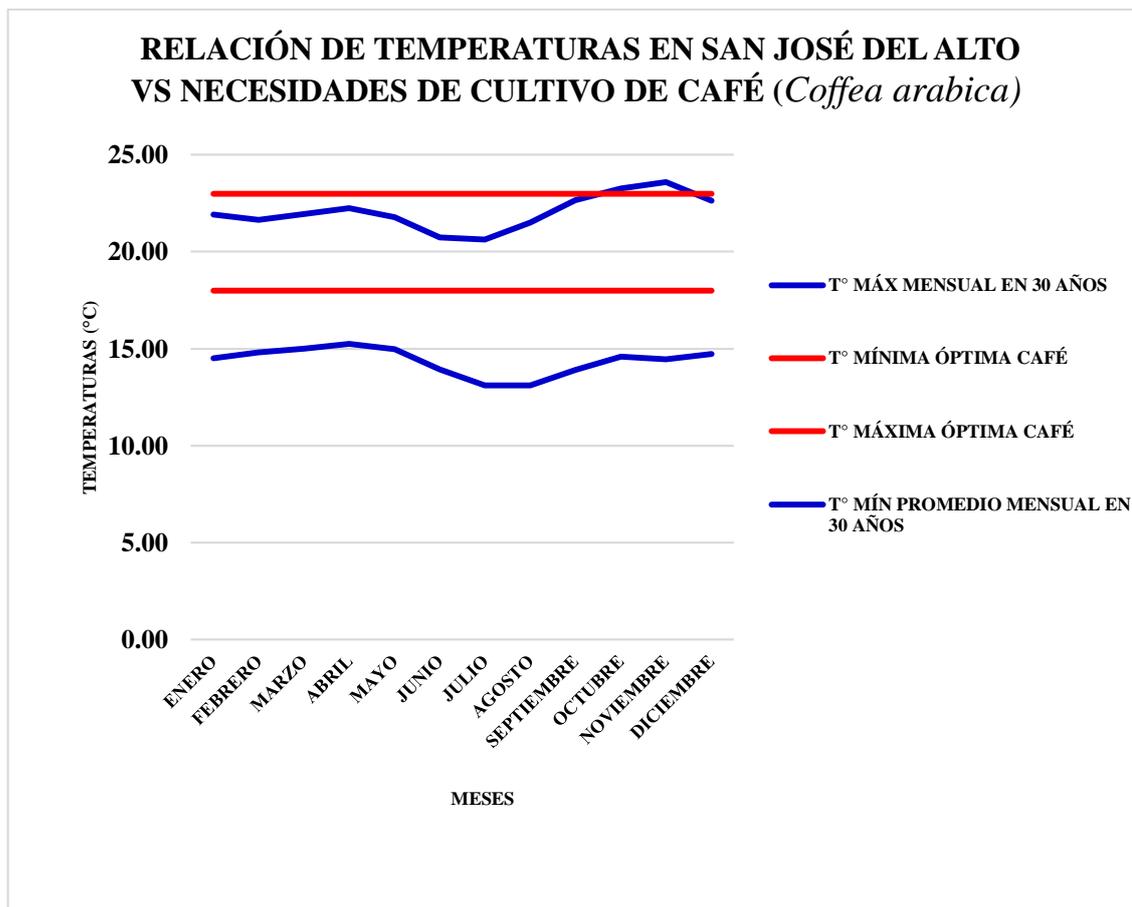


Figura 19. Relación de temperaturas en San José del Alto vs necesidades de cultivo de café (*Coffea arabica*)

La relación de temperaturas versus necesidades del cultivo de café (figura 19), muestra que, existe una necesidad de mayores promedios en temperaturas mínimas mensuales. Existe cierta coincidencia de necesidad de temperaturas máximas promedios con las presentadas en San José del Alto.

Mientras López et al (1972) muestra valores de temperatura óptima para el café arábica de 18-21° C y otros autores establecen un mayor rango 18 a 23° C (Guharay et al., 2000; ICC, 2009); éstos corresponden a valores promedios dentro del rango de temperatura (4.37°C- 22.04°C) encontrado en el patrón promedio de 30 años en San José del Alto, Sin embargo, en la zona se reportaron temperaturas mínimas de 9.55°C (11/2000), muy por debajo de las mínimas limitantes para el café, y temperaturas máximas de hasta 25.47°C (11/2013).

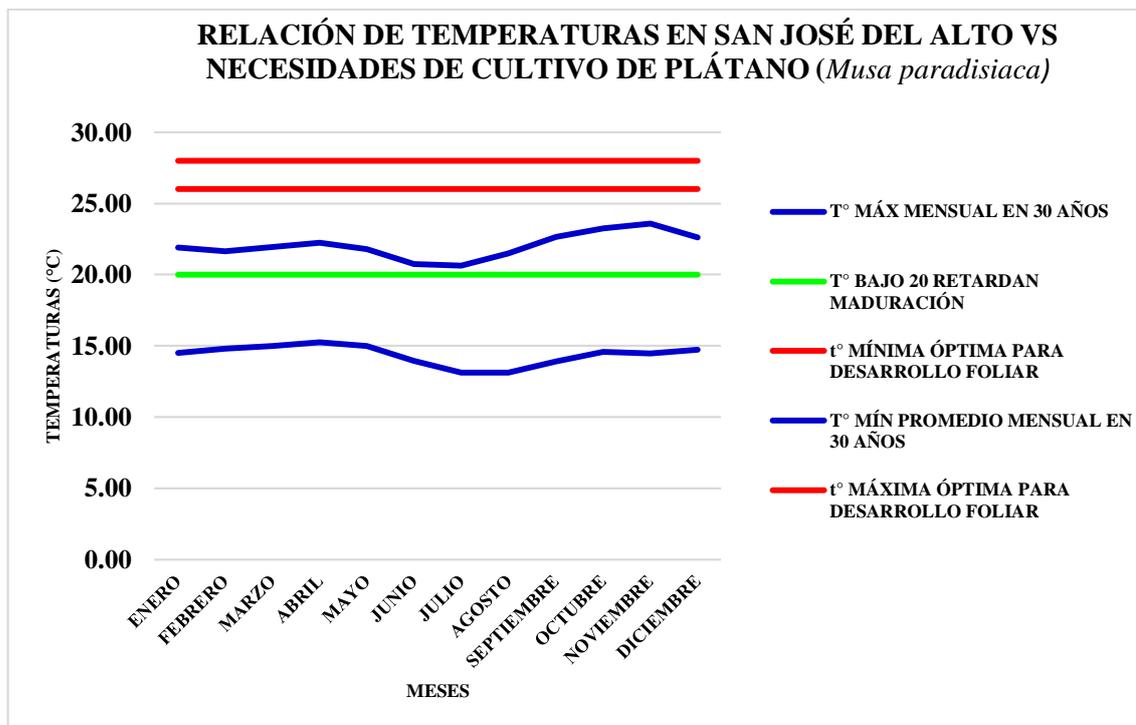


Figura 20. Relación de temperaturas en San José del Alto vs necesidades de cultivo de plátano (*Musa paradisiaca*)

El cultivo de plátano en San José del Alto puede presentar problemas de retardo en maduración y en necesidad de temperaturas (figura 20), Las temperaturas mínimas, máximas y óptimas limitantes necesarias para un buen desarrollo del cultivo están por encima de los promedios presentados en San José del Alto.

El caso del plátano (*Musa paradisiaca*), en San José del Alto, se han registrado temperaturas mínimas de 9.55°C (11/2000), valores que podrían retardar significativamente el crecimiento y la tasa de maduración de la fruta (bajo 20°C; Stover y Simmonds 1987). Además, no se han presentado en 30 años valores óptimos para el desarrollo foliar (26-28 °C; Ganry 1980), puesto que, el máximo valor para temperatura fue de 25.47 °C (11/2013).

La temperatura mínima para un crecimiento adecuado se detiene a aproximadamente 10 °C (Aubert 1971), valor alarmante puesto que en la zona ya se han registrado valores de 9.55°C (11/2000); además de que, las temperaturas por debajo de 16 °C pueden causar distorsión de la fruta y la falla del racimo emerge del pseudotema (Stover y Simmonds 1987).

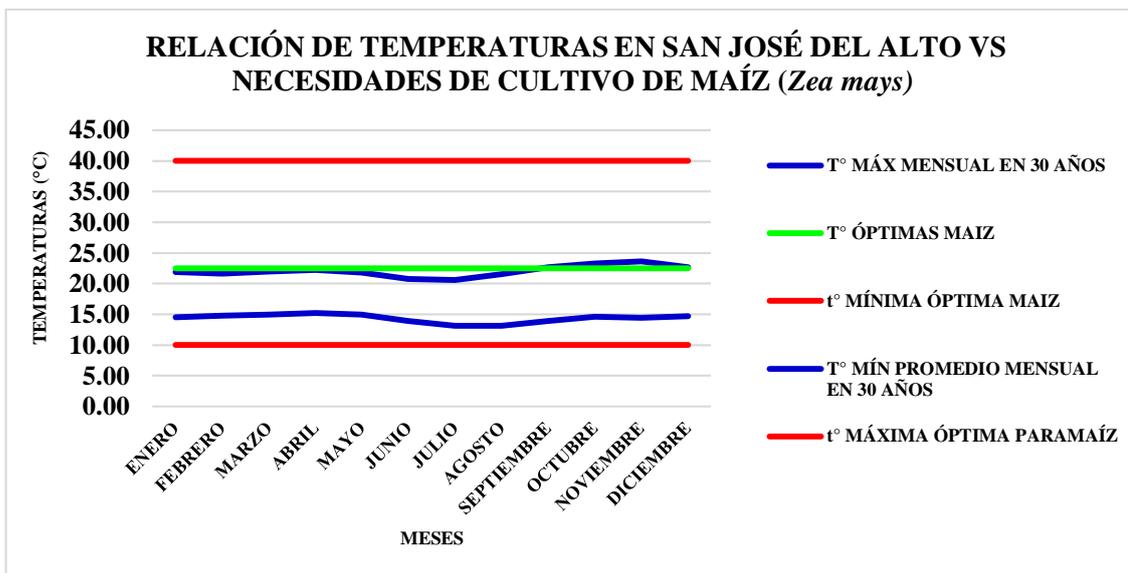


Figura 21. Relación de temperaturas en San José del Alto vs necesidades de cultivo de maíz (*Zea mays*)

La figura 21 muestra la relación de temperaturas versus necesidades del cultivo de maíz, donde se presenta altas posibilidades de prosperar frente a las condiciones de temperatura, puesto que, las necesidades de temperatura máxima y mínima limitante para maíz tienen un amplio rango, respecto las temperaturas máximas y mínimas promedio en un patrón de 30 años en San José del Alto.

En San José del Alto, los valores para temperaturas registraron promedios de 14.37°C (T° mínima) y 22.04 °C (T° máxima), se encuentran dentro del rango de temperaturas mínimas (10°C), óptimas (20-25°C) y máxima (40°C) limitante establecidas para maíz (Reyes, 1990; Flores et al., 2000; FAO, 2011).

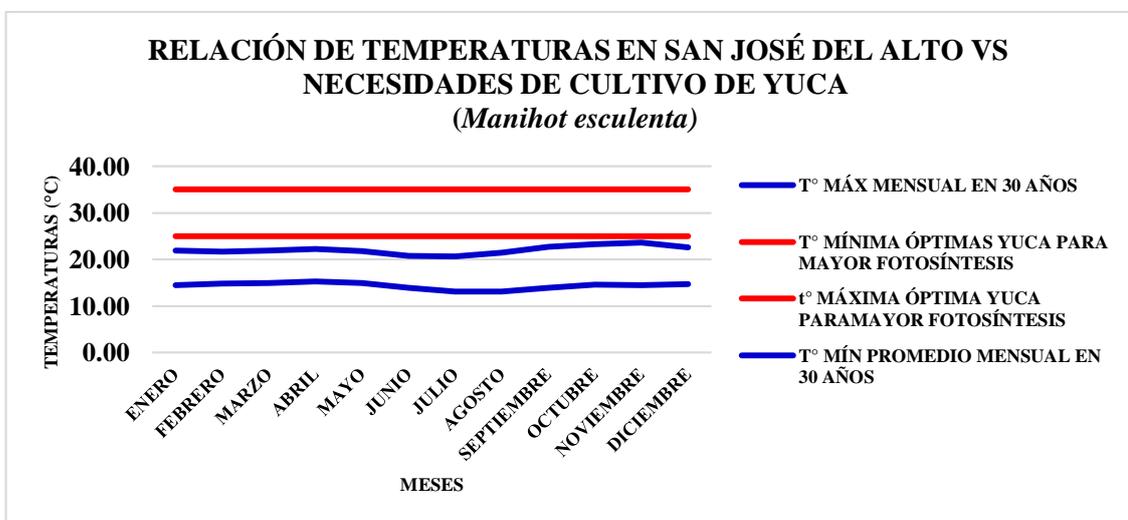


Figura 22. Relación de temperaturas en San José del Alto vs necesidades de cultivo de yuca (*Manihot esculenta*)

La Figura 22 muestra que, el cultivo de yuca en San José del Alto no vive bajo los rangos de temperatura promedio óptimo, mínimos ni máximos limitantes, convirtiéndose de esta manera en uno de los cultivos más alarmantes como perspectiva de continuidad en su producción.

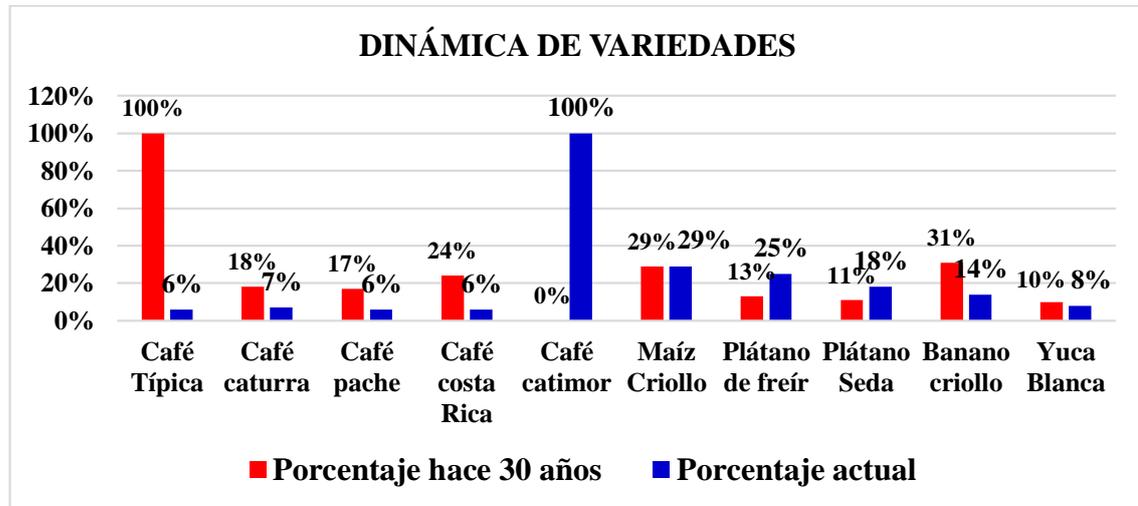


Figura 23. Dinámica de variedades en la actualidad respecto hace 30 años

La figura 23 muestra los resultados sobre las variedades cultivadas de los cultivos estudiados con respecto hace 30 años atrás y cómo han venido cambiando hasta la actualidad. Para el cultivo de café todos los agricultores entrevistados en sus parcelas respondieron que las variedades que se cultivaban antes era típica representando que la variedad típica se sembró en un (100%), seguido por caturra en (18%), pache (17%), Costa Rica (24%). y como se observa la variedad catimor en un (0%) es decir que hace 30 años la variedad catimor todavía no era introducida.

Respecto al cultivo de maíz, sólo siembran una sola variedad que es el amarillo duro, que de los 72 entrevistados solo sembraban el (29%). Para el cultivo de plátano el (13%) respondió que sembraban plátano de freír, (11%) plátano seda y seguidamente en un (31%) opinaron que sembraban banano criollo. Y finalmente con respecto al cultivo de yuca solo el (7%) respondió que sembraban la única variedad conocida por los agricultores como yuca blanca.

Seguidamente la (figura 23). También muestra resultados de las variedades actuales cultivadas en las parcelas evaluadas de los agricultores y agricultoras de las cuatro comunidades (San José, San Miguel, Tundal y la Laguna). Donde se observa que la variedad típica solo se encontró en un (6%), caturra en un (7%), pache (6%), Costa Rica en un (6%) y finalmente la variedad catimor en un (100%) del total de las 72 parcelas

evaluadas, esto quiere decir que la variedad catimor actualmente a reemplazado a las variedades típicas y que está forzando con el tiempo a su desaparición de las otras variedades, por la única razón de que ha sido la variedad que mejor se adaptado en los últimos años.

Con respecto a las variedades de los demás cultivos vemos que son las mismas que se cultivaban antes (ver figura 23) y se siguen cultivándose hasta la actualidad, es decir no hubo sustitución de variedades. Para corroborar lo de la figura 23, se encontró que, el cultivo de maíz la única variedad que se sembraba antes (criollo) se sigue sembrando en la actualidad encontrándose en un (29%) del total de las parcelas evaluadas, de igual manera para el cultivo de plátano la variedad de (freír) también es la misma que se cultivaba antes, pero se la encuentra en un mayor porcentaje que antes representada por (25%), el plátano seda también se siembra la misma variedad, pero en una mayor cantidad encontrándose cultivado en la actualidad el (18%), y el banano criollo se lo encuentra en la actualidad en un (14%) es decir se cultiva menos en la actualidad. De igual manera, es para el cultivo de yuca se sigue sembrando la misma variedad, pero en un porcentaje menor a lo de antes encontrándose tan solo en un porcentaje del (8%) de todas las parcelas evaluadas.

Tabla 9. Plagas encontradas actual

Café (<i>Coffea arabica</i>)	Broca (<i>Hypothenemus hampei</i>)	72	100%
	Roya (<i>Hemileia vastatrix</i>)	72	100%
	Ojo de gallo (<i>Mycena citricolor</i>)	6	8%
	Arañero (<i>Pellicularia koleroga</i>)	7	10%
	Pie negro (<i>Rosellinia bunodes</i>)	6	8%
Maíz (<i>Zea mays</i>)	Cogollero (<i>Spodoptera frugiperda</i>)	20	28%
	Cañero (<i>Diatraea saccharalis</i>)	9	13%
Plátano (<i>Musa paradisiaca</i>)	Picudo (<i>Cosmopolites sordidus</i>)	23	32%
Yuca (<i>Manihot esculenta</i>)	pudrición radicular (<i>Phytophthora</i> spp)	6	8%
	hormigas cortadoras de hoja (<i>Atta</i> sp)	6	8%

Fuente: elaboración propia

La tabla 9. Muestra las plagas encontradas en los cultivos estudiados, para el cultivo de café dentro de las parcelas sectorizadas en las cuatro comunidades se encontró broca y roya al (100%), ojo de gallo se encontró en un (8%), seguidamente arañero se encontró en un (10%) y la última plaga encontrada en este cultivo fue pie negro en un (8%), pero para los productores las plagas que más causan pérdidas son broca y roya así lo señalan los agricultores de las cuatro comunidades.

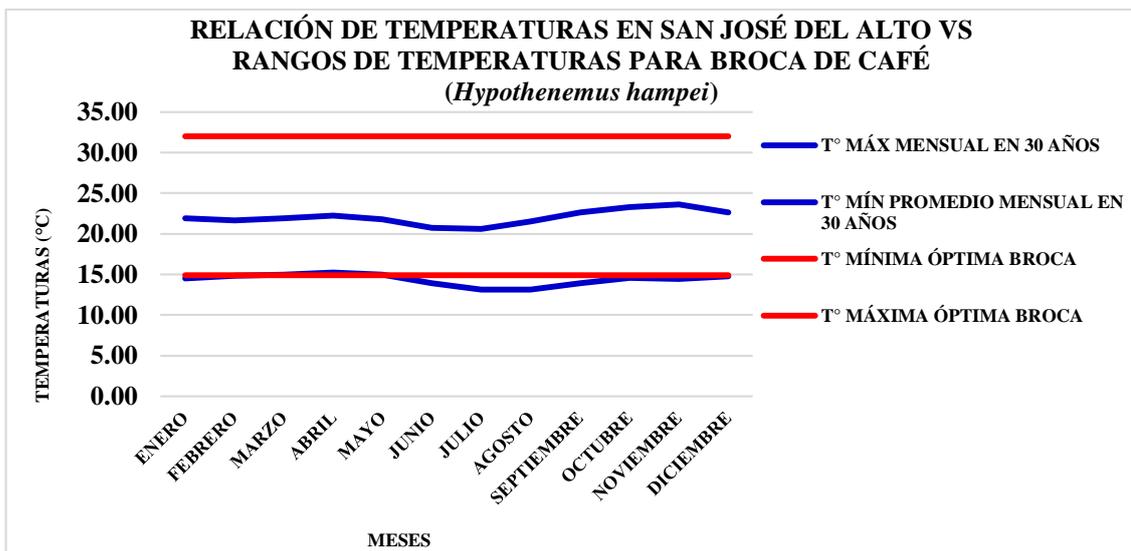


Figura 24. Relación de temperaturas en San José del Alto vs rangos de temperaturas para broca de café (*Hypothenemus hampei*)

Al ser el café, el cultivo de mayor rentabilidad económica en San José del Alto, es necesario plasmar la relación de temperaturas óptimas para el desarrollo de broca versus los rangos de temperatura que se presentan en la zona (Figura 24), donde, se observa un rango bastante amplio, óptimo para el desarrollo de broca (temperaturas mínimas limitantes de 14.9 °C y a temperaturas máximas limitantes de hasta 32°C; Jaramillo et al 2011), mismas que abarcan rangos más cortos de T° (14.37 °C a 22°C máximos reportados en un patrón de 30 años (1988-2018)) como los presentados en San José del Alto.

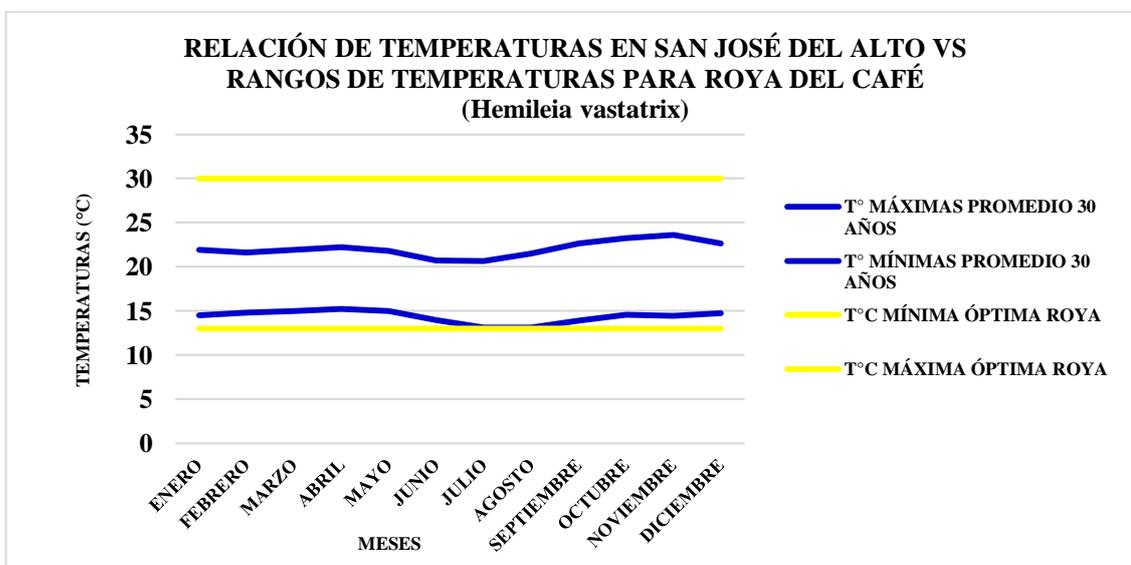


Figura 25. Relación de temperaturas en San José del Alto vs rangos de temperaturas para roya del café (*Hemileia vastatrix*)

Así mismo, para el caso de la enfermedad de mayor importancia económica la roya del café (*Hemileia vastatrix*), se muestra en la Figura 25, la relación existente entre las temperaturas presentes en un patrón de 30 años en San José del Alto vs rangos de temperaturas óptimos para el desarrollo de roya, donde, se observa un rango amplio, óptimo para el desarrollo de roya (quien posee un amplio rango de temperaturas para germinar; con los límites inferior y superior para la germinación de 13 y 30°C (Jong, Eskes, A.b., Hoogstraten, y Zadoks, 1987)), respecto a los rangos de temperatura presentados en San José del Alto en un patrón de 30 años (14.37 °C a 22°C máximos reportados en un patrón de 30 años (1988-2018)).

En el cultivo de maíz en un (28%) se encontró cogollero nombres y en un (13%) se encontró cañero que son las únicas plagas más frecuentes para este cultivo en esta zona. Para el cultivo de plátano solo se encontró en un (13%) la plaga del picudo y finalmente para el cultivo de yuca se encontró pudrición radicular en un (8%), y hormigas cortadoras de hojas se encontró en un porcentaje de (8%).

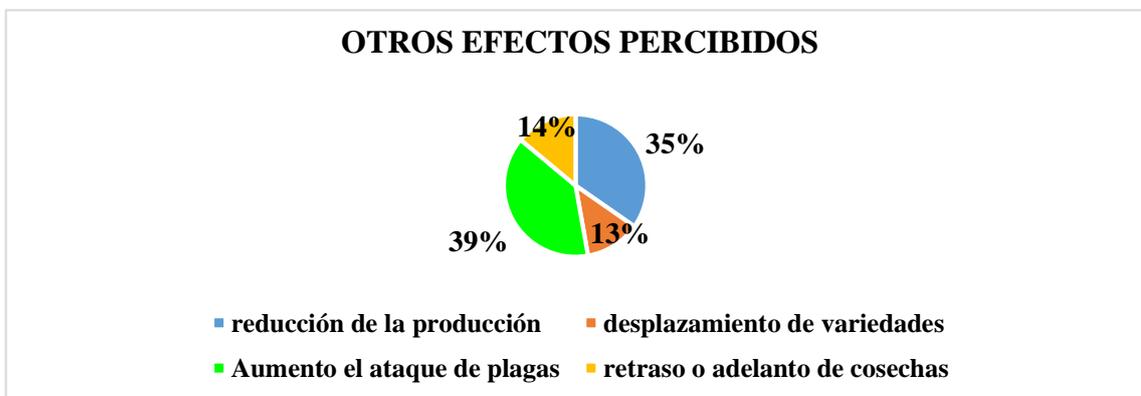


Figura 26. Otros efectos percibidos por los encuestados.

La figura 26. Muestran resultados de los efectos percibidos no solo por el cambio climático, sino por diferentes factores internos percibidos por los agricultores y agricultoras de las cuatro comunidades evaluadas que comparten las mismas condiciones ambientales, siendo el (22%) de los 72 evaluados percibió una reducción de la producción de los cultivos, el (13%) percibió que hubo un desplazamiento de variedades pero solo en el cultivo de café y de los demás cultivos se siguen sembrando las mismas variedades hasta a actualidad (ver figura 19), un (28%) de la población evaluada opinó ver un aumento de plagas en los últimos años que son parte de la reducción de la producción de los cultivos y finalmente tenemos un porcentaje de (14%) de la población evaluada que ha percibido un retraso y adelanto de las cosechas durante estos últimos años.

IV. DISCUSIÓN

Se evaluó la variabilidad climática en el distrito de San José del Alto y sus tres comunidades, y se analizó la evolución de las variables climáticas, basándose en el análisis de las tendencias de precipitación y temperatura (máxima y mínima) para un periodo de 30 años (1988-2018), bajo conceptos sugeridos por Montealegre (2004) y Vásquez (2007), para quienes, el clima presenta fluctuaciones durante periodos o escalas relativamente cortas, referidas como variabilidad climática (Montealegre, 2004:3; Vásquez, 2007).

Reportes mundiales como el último informe del IPCC (2007), sostienen que en la última década la temperatura se habría incrementado en un promedio aproximado de dos grados centígrados (y ya ha subido 0.85 °C), éstos resultados lanzan una primera alarma ya que, para San José del Alto, se reportó, un aumento de hasta 3.43°C de aumento temperatura máxima respecto al promedio (22.04°C) reportado en un patrón de 30 años (25.47 °C/11/2013; 1988-2018); ésta tendencia creciente se muestra también, en los reportes para temperaturas mínimas, donde se mostró un aumento de 2.93°C respecto al promedio (14.37°C) en un patrón de 30 años. Así, la tendencia sería marcada, respecto a investigaciones como la de Prado (2011), quien encontró una variabilidad de temperatura a lo largo de los 31 años (1979-2009) en la cuenca del Cahoacán, México con valores que van entre los 16,3°C (T° mínima) a los 31,9°C (T° máxima) en meses de lluvia y, en los meses secos (noviembre abril), una variación entre los 12,3°C (T° mínima) y 33,2°C (T° máxima).

Por otro lado, Según (Zhang et al 2011) las temperaturas mínimas, según su intensidad pueden llegar a ocasionar fuertes friajes y en ocasiones abruptas, fuertes heladas y ocasionar la muerte total de la planta. Tal es el caso para San José del alto no se han registrado heladas dentro del rango de 30 años de estudio, más los estudios arrojan un fuerte friaje con el menor valor de 9.55°C en noviembre del 2000 y el mayor valor fue de 17.30°C registrado en el mes de mayo del 2007.

En cuanto a la precipitación pluvial, la altercación es mayor a nivel mundial, en algunos casos se escenifica una disminución de 40%; sin embargo, es de esperarse que existan regiones donde la precipitación aumente (Granado y Sarabia 2013), tal es el caso de San José del Alto, donde, en un rango de 30 años existió una variación de hasta un 61.5% de valores para las precipitaciones mensuales, en donde las sequías y lluvias cada vez son

más intensas, pues en agosto del 2002 se presentó el menor valor de precipitación con 7.40 mm, respecto a 352.10 mm en marzo del 2017, mes donde se dieron las mayores precipitaciones, el promedio general de precipitaciones fue de 99.76 mm/mes.

Éstas primeras tendencias, podrían repercutir sobre los sistemas biológicos (plantas, animales y seres humanos) de San José del Alto, donde es probable una afectación en ciertos períodos de vida de las plantas cultivadas, situación que repercutirá en la productividad (Granado y Sarabia, 2013), y donde es conocido que, a nivel mundial, que los escenarios señalan una vulnerabilidad futura por el incremento de la temperatura y disminución de la precipitación al año 2030 (MINAM et ál., 2009). Los datos son relevantes para tomar medidas de prevención ya que se prevé que el cambio climático tendrá muchos efectos sobre la productividad agrícola en las áreas tropicales (Cammell y Knighth (1997); Chemura et al (2013)).

El IPCC (2001), en su informe de cambio climático, menciona que, durante el siglo XXI se prevé un aumento de la concentración de vapor de agua y de las precipitaciones mundiales medias, de acuerdo con las simulaciones mundiales con modelos y para un amplio rango de modelos. Es de importancia mencionar que, en San José del Alto, el rango de 30 años de data para precipitaciones muestra un aumento de precipitaciones que llegan hasta 352.10 mm en marzo del 2017, mes donde se dieron las mayores precipitaciones en un patrón de 30 años.

El Coeficiente de Variación de 61.5 % en las precipitaciones (respecto a un patrón de 30 años) en San José del Alto, muestra la tendencia mundial ratificada por el IPCC (2001), para quien, es muy probable que, a nivel mundial se den grandes variaciones anuales de precipitaciones en la mayoría de las zonas donde se ha previsto un aumento de las precipitaciones medias.

Por otro lado, es conocido que, cada planta presenta límites mínimos, óptimos y máximos de temperatura y humedad (Granados y Sarabia, 2013); algunas son susceptibles a las temperaturas altas en las primeras fases fenológicas y posteriormente pueden resistir altas temperaturas, otras suspenden funciones al estar en condiciones de bajas temperaturas (Taiz y Zeiger, 2006). Éste es el caso también, de los cultivos principales presentes en la línea del tiempo y en la actualidad en San José del Alto (*Coffea arabica*, *Musa paradisiaca*, *Zea mays* y *Manihot esculenta*; ver figura 18).

Tal es el caso del café, mientras López et al (1972) muestra valores de temperatura óptima para el café arábigo de 18-21° C y otros autores establecen un mayor rango 18 a 23° C

(Guharay et al., 2000; ICC, 2009); éstos corresponden a valores promedios dentro del rango de temperatura (4.37°C- 22.04°C) encontrado en el patrón promedio de 30 años en San José del Alto. Sin embargo, en la zona se reportaron temperaturas mínimas de 9.55°C (11/2000), muy por debajo de las mínimas limitantes para el café, y temperaturas máximas de hasta 25.47°C (11/2013), valor que podría impedir el desarrollo y la maduración de las cerezas y mucho peor, una exposición continua a temperaturas diarias de hasta 30°C podría resultar en la reducción del crecimiento o incluso en el amarillamiento y la pérdida de hojas (Camargo; 2009).

Con respecto a la precipitación, se tienen valores óptimos para café entre 1 800 y 2 800 mm de lluvia (Jarvis et al., 2009); datos que demuestran la necesidad de usar riego en la zona para café ya que, el máximo valor anual alcanzado en un patrón de 30 años fue de 1593 mm (año 2011), demostrándose además que, el café es muy sensible a las variaciones climáticas extremas; durante las sequías el fruto no se desarrolla completamente, y las lluvias muy intensas disminuyen la floración del cafeto y su productividad (Turbay et al, 2014).

Con esta variabilidad climática, la cadena de valor del café se verá afectada desde los productores y los trabajadores agrícolas hasta los involucrados en la distribución y comercialización del café ((Laderach et al (2006); Baker, Hagar (2007)).

Así también, se prevé que la incidencia y la gravedad de algunas plagas y enfermedades del café, como el barrenador de la baya del café (*Hypothenemus hampei* (Ferrari)) y la roya de la hoja del café (*Hemileia vastatrix* (B & Br)) aumenten, reduciendo el rendimiento y la calidad y aumentando los costos de producción (Jaramillo (2011); Jaramillo (2009); Alves et al (2011)).

La problemática en éste cultivo de importancia económica en San José del Alto, ya que se teme que, estos efectos serán profundos para los pequeños productores de café, que suministran hasta el 70% del café mundial, en muchos casos se basan únicamente en el café como una fuente única y legal de medios de vida, y carecen de recursos económicos y alternativas económicas (African Development Bank Group (2010); Baker et al 2001).

Investigaciones como las de (Granado y Sarabia 2013), muestran que las variables temperatura y precipitación a nivel mundial tendrán desenlaces negativos en el desarrollo fenológico de maíz, principalmente afectará la floración, misma que puede reducir de manera acentuada la producción. Sin embargo, para el caso de maíz, en San José del Alto,

los valores para temperaturas registraron promedios de 14.37°C (T° mínima) y 22.04 °C (T° máxima), se encuentran dentro del rango de temperaturas mínimas (10°C), óptimas (20-25°C) y máxima (40°C) limitante establecidas para maíz (Reyes, 1990; Flores et al., 2000; FAO, 2011). Así mismo, las precipitaciones en la zona (Promedio mensual: 99.76; mayor valor mensual: 352.10 mm/03/2017; menor valor mensual: 7.40 mm/08/2002) son aptas para el óptimo desarrollo del cultivo de maíz (80-200 mm mensual; Reyes, 1990; Flores et al., 2000; FAO, 2011). Esto significa que, los bajos rendimientos del cultivo existentes en la zona, no son por efecto de la variabilidad climática sino más bien por la suma de otros factores.

El caso del plátano (*Musa paradisiaca*), en San José del Alto, se han registrado temperaturas mínimas de 9.55°C (11/200), valores que podrían retardar significativamente el crecimiento y la tasa de maduración de la fruta (bajo 20°C; Stover y Simmonds 1987). Además, no se han presentado en 30 años valores óptimos para el desarrollo foliar (26-28 °C; Ganry 1980), puesto que, el máximo valor para temperatura fue de 25.47 °C (11/2013).

La temperatura mínima para un crecimiento adecuado se detiene a aproximadamente 10 ° C (Aubert 1971), valor alarmante puesto que en la zona ya se han registrado valores de 9.55°C (11/2000); además de que, las temperaturas por debajo de 16 ° C pueden causar distorsión de la fruta y la falla del racimo emerge del pseudotema (Stover y Simmonds 1987).

Los requisitos de agua para un crecimiento óptimo de plátano están en el rango de 1300-2600 mm por año (Stover 1972; Sastry 1998). El promedio anual en San José del Alto es de 1197.08 mm, mostrando la necesidad de añadir riego de manera permanente en el cultivo, y ratificando a su vez lo mencionado por Stover (1972) y Sastry (1998), para quienes, la lluvia adecuada o el riego suplementario producen efectos beneficiosos, como la maduración temprana de la fruta, el aumento de los rendimientos, el mayor peso de los racimos y el aumento del número de manos por racimo. Los plátanos son susceptibles a los suelos saturados y al agua libre, por lo que deben evitarse las zonas donde se producen frecuentes inundaciones y debe garantizarse un buen drenaje.

Para la yuca (*Manihot sculenta*), El-Sharkawy *et al.* (1993) reportan que el rango óptimo de temperatura en la hoja de yuca es de 25 a 35 °C; esto, debido a que el requerimiento

en la tasa de fotosíntesis es mayor, por lo que, en San José del Alto los promedios presentados de 14.37 °C a 22.04°C en un rango de 30 años no suplen las necesidades energéticas suficientes, es decir, pueden sobrevivir, pero no alcanzan su máximo de producción.

Respecto a las precipitaciones, Ecocrop (2007) menciona como régimen de lluvia absoluto máximo de 5,000 mm para la yuca, valores muy sobre el promedio anual de hasta 1593 mm, valor máximo obtenido en un patrón de 30 años en San José del Alto.

Así mismo, la oportuna cantidad de agua es vital para los cultivos; una precipitación excesiva en las primeras fases de vida es perjudicial por afectar los retoños y causar bajas en la producción (Granados y Sarabia, 2013); contrariamente se pueden presentar condiciones de sequía, con lo cual, los cultivos manifiestan cambios en la acumulación de biomasa, en los procesos de asimilación primaria, entre otros y finalmente en el rendimiento (Taiz y Zeiger, 2006).

Pese a que la percepción del agricultor de San José del Alto respecto a la variabilidad climática (en cuanto a temperaturas máximas, mínimas y precipitaciones) no coinciden con los valores obtenidos en la presente investigación, es prioridad conocer de primera mano las apreciaciones de los pobladores respecto al cambio climático, con el afán de reducir los niveles de vulnerabilidad que se están dando y que se pronostican para la agricultura en la zona. Información que es corroborada por Camarasa y Moreno (1994), para quienes, comprobar los cambios en el clima según la percepción de adultos mayores de 40 años permite obtener mayor información acerca de apreciaciones históricas sobre los cambios percibidos para ser comparadas con datos científicos-climáticos y ver su ajuste con la realidad y el impacto a escala local. Para ello fue necesario plantear preguntas semi estructuradas, que se ajusten a las necesidades acorde directamente relacionadas con algunos indicadores meteorológicos, físicos y biológicos. Por su nivel de escolaridad, se señala que esto tiene mucha relación con el acceso a información sobre diversos temas y una de ella sobre el clima (Camarasa y Moreno, 1994).

Todos los pobladores encuestados tienen la sensación de que las condiciones climáticas han cambiado, datos que reflejan la realidad en San Jose del Alto, ya que, en un rango de 30 años se presentaron coeficientes de variaciones de 5.36 % para T°. Máxima; 9.2 % para T°. Mínima y 61.5% para precipitaciones.

Así, para las temperaturas máximas y mínimas, los valores de tendencias a la alta, encontradas en la zona, coincidan con la impresión de los agricultores puesto que, para temperaturas máximas se muestran valores de hasta 3.43 grados centígrados por encima del promedio general en 30 años (22.04 °C promedio; mayor valor; 25.47 °C/11/2013); así también, para temperaturas mínimas se muestran valores de hasta 2.93 grados centígrados por encima del promedio general en 30 años (14.37 °C promedio; mayor valor; 17.30°C/05/2007).

Los datos que respectan a temperatura, concuerdan con el último informe del IPCC (2007), quienes sostienen que en la última década la temperatura se habría incrementado en un promedio aproximadamente en dos grados centígrados (y ya ha subido 0.85 °C), entonces la Amazonia podría convertirse en el "Calentador del planeta", y los impactos en los pueblos Amazónicos producirá progresiva e indefectiblemente en un futuro no muy lejano efectos devastadores.

Esta sensación de cambio global en los agricultores de San José del Alto, se manifiesta también a nivel mundial, tal es el caso de un trabajo realizado Schroth et al. (2009) quienes determinaron que, para el 2050 en la Sierra Madre de Chiapas, habrá un incremento de temperatura de 2.1 a 2.2 °C, de igual forma las familias perciben que hay un incremento en la temperatura “ahora es más caliente el clima, el sol quema más que antes”, “si el calor sigue así ya no vamos a poder sembrar café”, conclusiones que coinciden con el estudio mencionado.

Las precipitaciones en San José del Alto muestran alta variabilidad (61.5%) en un rango de 30 años y cada vez son más intensas en época de lluvia y en época seca, con valores que van desde 7.40 mm/08/2002 hasta 352.10 mm/03/2017 respectivamente. Esto concuerda con la percepción del agricultor, quien, en la sequía la percibe los meses de julio, agosto y septiembre, más no así, los aumentos en la precipitación lo perciben en los meses de enero, febrero y marzo, siendo lo correcto febrero, marzo y abril.

Estas opiniones sobre la precipitación (lluvias), son comparables con el estudio de Vergara (2011) realizado con comunidades campesinas de Conchucos, Ancash, pues se reporta que los campesinos al igual que los pobladores de Conta (78% de los encuestados) van percibiendo con el paso de los años una disminución de la cantidad de lluvias en la estación lluviosa, pero a su vez un aumento en la intensidad de lluvias ocasionales que generan desbordes del río, daños a la agricultura y al bienestar de la comunidad.

El resultado es corroborado con la investigación realizada por Pinilla & Sánchez, (2012), en Santander-Colombia, sobre los fenómenos de variabilidad y cambio climático. Con referencia al tema de variabilidad climática, efectivamente en la zona de estudio existe una opinión generalizada sobre el cambio del clima regional en los últimos años, la cual fue explicada por la población a través de la ocurrencia de fenómenos naturales que es causada por actividades humanas y sucesos simbólico- religiosos. Igualmente se pudo establecer que los cambios del clima regional -la variabilidad climática- es un tema muy cercano a la cotidianidad campesina y que no se relaciona de manera directa con el cambio climático global.

Este resultado evidencia, en lo local, las percepciones y opiniones generalizadas en torno a la variabilidad del clima y a la incertidumbre sobre el actual comportamiento de las lluvias y la temperatura, lo cual de acuerdo con Correa (2011) este tema se convierte cada vez más en un tema obligado de conversación cotidiana y corriente entre la gente.

El análisis de presencia actual de principales cultivos versus lo que cultivaban hace treinta años muestra que, en San José del Alto no existe una dinámica de cambio de siembra de cultivos de importancia, mostrándose en la línea del tiempo como cultivos principales a: café, maíz, plátano y yuca. Sin embargo, existe una dinámica de variedades para el caso del café, cultivo de gran importancia económica. Donde; hace 30 años existían las variedades: típica (con mayor frecuencia), caturra, pache, y costa rica; mientras que en la actualidad, la variedad catimor es la que se presenta con más frecuencia (100% de las veces), desplazando al resto de variedades principalmente por la alta susceptibilidad de la mismas a *Hemileia vastatrix* (quien posee un amplio rango de temperaturas para germinar; con los límites inferior y superior para la germinación de 13 y 30°C (Jong, Eskes, A.b., Hoogstraten, y Zadoks, 1987)): , hecho que, ha propiciado la tendencia a un monocultivo con una sola variedad (catimor), que ha dado cabida a una mayor agresividad de broca (*Hypothenemus hampei*), una de las principales plagas reportada en San José del Alto para el cultivo de café, quien sobrevive a temperaturas mínimas limitantes de 14.9 °C y a temperaturas máximas limitantes de hasta 32°C (Jaramillo et al 2011); valores considerados como muy amplios en esta investigación, respecto al rango de 14.37 °C a 22°C máximos reportados en un patrón de 30 años (1988-2018) para San José del Alto.

Estos cambios percibidos en el clima, afectan los sistemas socio ambientales de la comunidad en todos los aspectos (Según Zevallos, 2013).

V. CONCLUSIONES

Se evaluaron las tendencias de la variabilidad climática en San José del Alto, permitiéndose conocer la alta situación actual de los cultivos (café, maíz, plátano y yuca) ante una menor área óptima de su crecimiento, así como de una posible mayor susceptibilidad de las plagas principales (broca y roya).

El nivel percepción y de conocimiento de la población sobre el cambio climático en las localidades permitió determinar la situación actual a la que están expuestos por la falta de conocimientos sobre los efectos de una alta variabilidad climática en el desarrollo óptimo de cultivos y de sus principales plagas. La capacidad de adaptación de poblaciones se reduce porque desconocen qué políticas necesitan para reducir la vulnerabilidad y potenciar su adaptación frente al cambio climático.

Se identificó la dinámica de cultivos en la línea de tiempo de 30 años (1988-2018) en las localidades de San José del Alto como producto de la variabilidad climática, misma que permitió hacer un análisis del cambio que vienen sufriendo los cultivos y sus variedades a través del paso del tiempo por consecuencias del efecto del cambio climático.

En San José del Alto no existe una dinámica de cambio de siembra de cultivos de importancia, mostrándose en la línea del tiempo como cultivos principales a: café, maíz, plátano y yuca. Sin embargo, existe una dinámica de variedades para el caso del café, cultivo de gran importancia económica. Donde; hace 30 años existían las variedades: típica (con mayor frecuencia), caturra, pache, y costa rica; mientras que, en la actualidad, la variedad catimor es la que se presenta con más frecuencia (100% de las veces).

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aubert B (1971) Action du climar sur le comportement du bananier en zones tropicale et subtropicale. *Fruits* 36(3),175-188).

African Development Bank Group (2010) Coffee Production in Africa and the Global Market Situation. Tunis: African Development Bank. 9 p.

Alves MC, Carvalho LG, Pozza EA, Sanches L, Maia J (2011) Ecological zoning of soybean rust, coffee rust and banana sigatoka based on Brazilian climate changes. *Earth System Science: Global Change, Climate and People* 6: 35–46.

Baker P, Bentley J, Charveriat C, Dugne H, Leftoy T, *et al.* (2001) The Coffee Smallholder. In: Baker P, editor. *Coffee Futures: A source book of some critical issues confronting the coffee industries*. Chinchina: CABI-FEDERACAFE-USDA-ICO. pp. 111.

Baker P, Hagar J (2007) Global warming: Effects on global coffee. Long Beach, SCAA Conference Handout. pp. 14.

Cammell M, Knight J (1997) Effects of climate change on population dynamics of crop pests. *Advances in Ecological Research* 22: 117–160.

Camarasa, A., & Moreno, F. (1994). Algunas reflexiones sobre la percepción del cambio climático en una muestra de población adulta de nivel cultural medio. *Serie Geográfica*, 4, 127-132.

Castillo, G. A. Contreras, A. Zamarripa, I. Méndez, Vásquez, F. Holgum, A. Fernández. 1996. Tecnología para la producción de café. INIFAP, México. Folleto Técnico N°. 8. 88p. ISSN 1405-1095

Cadavid, L. F. (2002). Conservación de suelos dedicados al cultivo de la yuca. En: *Cultivo de la yuca en el tercer milenio*. Sistemas modernos de producción, procesamiento, utilización y comercialización Cali.

Chemura A, Kutuywayo D, Mahlatini P, Nyatondo U, Rwasoka D (2013) Assessing the impact of climate change on the suitability of rainfed flu-cured tobacco (*Nicotiana tabacum*) production in Zimbabwe. 1st Climate Science Symposium of Zimbabwe. Cresta Lodge, Harare: MSD/UNDP/UNOCHA. pp. 1–14.

Días, P. G., Cotrina, C. M y Rodríguez, P. L. 2001. Agro-productivo de cada hectárea de la superficie territorial del Estado de Veracruz Decima Cuarta Reunión Científica-Tecnológica y Agropecuaria, Veracruz. 9 P.

Díaz, R.; Contreras, G. & Mouhaffelb, A. (2015). Aplicación del método de los mínimos cuadrados para la obtención de los parámetros de los 49 modelos de Henderson y Chung Pfo. *Educación Química*. V26, pp129-135

Ecocrop (2007). *The adaptability level of the FAO crop environmental requirements database*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Versión 1.0. Agls. Rome, Italy: En: <http://ecocrop.fao.org/ecocrop/srv/en/home> (consultado el 12 de agosto del 2011).

El-Sharkawy, M. A.; Tafur, S. M. y Cadavid, L. (1993). *Photosynthesis of cassava and its relation to crop productivity*. First International Scientific Meeting Cassava Biotechnology Network, Cartagena de las Indias, Colombia. 1992. Centro Internacional de Agricultura Tropical (Cia t), Cali, Colombia. p 414-32

Flores, M.; Araujo, R. y Betancourt, E. 2000. Vulnerabilidad de las zonas potencialmente aptas para maíz de temporal en México ante el cambio climático. *In: México: una visión hacia el Siglo XXI. El cambio climático en México. Resultados de los estudios de la vulnerabilidad del país*. Gay, C. (ed.). INE-UNAM-US. México, D. F. 103-118 pp.

Fundación Produce Disponible en Internet <http://www.fupronay.org.mx/guía/Contenido/Contenido.htm> Consultado el 13 de febrero de 2012.

Granados-Ramírez, R. y Sarabia-Rodríguez, A. A. 2013. Cambio climático y efectos en la fenología del maíz en el DDR-Toluca. México. *Rev. Mex. Cienc. Agríc.* 3(4):435-446.

Ganry J (1980) Note de synthese; Le developpement du bananier en relation avec les factures du milieu: Action de la temperature et du rayonnement d'origine solaire sur la vitesse de croissance des feules. Etude du rythme de developpement del plante. *Fruits* 35(12); 727-744

Guharay, F., J. Monterrey, D. Monterroso y C. Staver (2000), "Manejo integrado de plagas en el cultivo del café", Manual técnico, N° 44, Managua, NI.

Guerrero, Juan (2009) “Cambio Climático en la Cuenca del Río Santa”. Ponencia presentada en la Semana de Geografía en la Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima.

Hagar J, Schepp K (2011) Coffee and Climate Change. University of Greenwich. 19p.

ICC (2009), *El Cambio Climático y el Café*, Consejo Internacional del Café, Londres.

IPCC- PANEL INTERGUBERNAMENTAL DE EXPERTOS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO (2007). Impactos del Cambio Climático. Cuarto Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental de Cambio Climático. Pág. 27

Jaramillo J, Chabi-Olaye A, Kamonjo C, Jaramillo A, Vega FE, et al. (2009) Thermal tolerance of the coffee berry borer (*Hypothenemus hampei*): Predictions of climate change impact on a tropical insect pest. Plos One 4: e6487.

Jarvis, A., J. Ramírez, P. Laderach, E. Guevara y E. Zapata (2009), *Escenarios de cambio climático en Colombia y la agricultura*, Program Leader, Decisión and Policy Analysis, CIAT, Seminario sobre Agricultura y Cambio Climático, 17 y 18 de noviembre, Universidad Nacional de Colombia, Medellín.

JARVIS, A.; LANE, A.; HIJMANS, R. 2008. The effect of climate change on crop wild relatives. Agr., Ecosyst. Environm. 126(1):13-23.

Jaramillo J, Muchugu E, Vega FE, Davis A, Borgemesister C (2011) Some like it hot: The influence and implications of climate change on coffee berry borer (*Hypothenemus hampei*) and coffee production in East Africa. Plos One 6: e24528.

Jaramillo; J., Muchugu, E.; Vega, Aaron Davis, Christian Borgemeister, Adenirin Chabi Olaye (2011).

<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0024528#ack>

Jaramillo J, Chabi-Olaye A, Kamonjo C, Jaramillo A, Vega FE, et al. (2009) Thermal

Laderach P, Jarvis A, Ramirez J (2006) The impact of climate change in coffee-growing regions: The case of 10 municipalities in Nicaragua. Café Direct/GTZ. 4p.

López C., F. J., O. Naranjo J., M. Villegas E. y G. Valencia A. (1972), "Influencia de la altitud en el desarrollo de plántulas de café en almácigo", *Cenicafé*, vol. 23, núm. 4, pp. 87-97.

MINAM-Ministerio del Ambiente (2010a) Segunda Comunicación Nacional del Perú. Lima.

MINAM-Ministerio del Ambiente (2010b). Portal de Cambio Climático. Recuperado el 29 de Setiembre de 2011, de <http://cambioclimatico.minam.gob.pe/cambioclimatico/sobre-cambio-climatico/que-impactos-tiene/en-el-peru/>

Montealegre, J. E. (2004). Escalas de la Variabilidad Climática. Bogotá: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM.

Maharjan, S.K., Sigdel, E.R., Sthapit, B.R., & B.R. Reymi. (2011). Tharu community's perception on climate changes and their adaptative initiations to withstand its impacts in Western Terai of Nepal. *International NGP Journal*. 6(2): 35 - 42.

Novoa G, Zaniel (1998) Medio Ambiente y Desarrollo Local. Percepción y Valoración Comunitaria del Ambiente". GIGA - Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima.

Oswald S., Ursula. (2007) "Desarrollo Rural, Cambio Climático y Desastres". Ponencia Presentada en el XXVII Seminario de Economía Agrícola. Cátedra MRF UNU-EHS
Vulnerabilidad Social CRIM-UNAM

Pinilla, M., Sánchez, J. Rueda, A., y Pinzón, C., (2012). Percepciones sobre los fenómenos de variabilidad climática y cambio climático entre campesinos del centro de Santander, Colombia. *Ambiente y Desarrollo*

Paz, L., Pérez, R., López, C., Lapinel, B., Centella, A., Pajón, J., y otros. (2008). Curso Cambio Climático. Academia.

Prado (2011). Diseño e implementación de una metodología participativa de diagnóstico de la capacidad adaptativa a la variabilidad climática en la cuenca del Cahoacán, México. Tesis sometida a consideración de la Escuela de Posgrado como requisito para optar por el grado de *Magister Scientiae* en Agricultura Ecológica.

Reyes, C. P. 1990. El maíz y su cultivo. Ed. A. G. T. S. A. D. F. México. 470 p.

Simmonds NW (1995) Bananas Musa (Musaceae). In; J Smartt and Nw Simmonds (eds) Evolution of Crop Plants, 2nd edn, pp.370-375. Longman Scientific and Technical, Essex, UK

Simmonds NW (1996) Bananas. 2nd Edition. Longman, London

Silva, Y. (2007). Capítulo 21. Variabilidad Climática. Material de enseñanza. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.

Scheaffer, R.; Mendenhall, W. y Ott, L. (1987). *Elementos de muestreo*. Traducido por G. Rondón S. y J. Gómez A. Grupo Editorial Iberoamericana S.A. de C. V. México D.F.

SENAMHI. (2009). *Escenarios climáticos en el Perú para el año 2030*. Lima: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología.

SENAMHI. (2015). Reporte de los avances en gestión del cambio climático 2009 - 2015. Elaborado a partir de información proporcionada por SENAMHI para la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. Lima: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología.

Silva, Y. (2007). Capítulo 21. Variabilidad Climática. Material de enseñanza. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.

Sys, C, Van Ranst E, Debayete j. 1993. Land evaluation and crop production calculations. General administration for development Brussels, Belgium.

Schroth G, Laderach P, Dempewolf J, Philpott SM, Hagar J, *et al.*. (2009) Towards a climate change adaptation strategy for coffee communities and ecosystems in Sierra Madre de Chiapas, Mexico. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 14.

Schroth, G; Laderach, P; Dempewolf, J; Philpott, S; Hagggar, J; Eakin, H; Castillejos, T; Garcia Moreno, J; Soto Pinto, L; Hernandez, R. (2009). Towards a climate change adaptation strategy for coffee communities and ecosystems in the Sierra Madre de Chiapas, Mexico. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 14(7):605-625.

Turbay, S.; Nates, B.; Jaramillo, F.; Vélez, J; Ocampo, O. (2014). Adaptación a la variabilidad climática entre los caficultores de las cuencas de los ríos Porce y Chinchiná, Colombia. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía*. (85):95-112.

United Nations Organization for Food and Agriculture (FAO). 2011. ECOCROP 1. The adaptability level of the FAO crop environmental requirements database. Versión 1.0. AGLS. FAO. Rome, Italy. (consultado febrero, 2011).

<http://ecocrop.fao.org/ecocrop/srv/en/cropView?id=1382>.

Vásquez, N. (12 de diciembre de 2007). Cambio Climático. org. Recuperado el 3 de noviembre de 2010, de <http://www.cambioclimatico.org/contenido/la-variabilidad-una-constante-en-nuestro-clima>.

Vergara, K. (2011). Variabilidad Climática, Percepción Ambiental y estrategias de adaptación de la comunidad campesina de Conchucos, Ancash. Perú. Lima. P 202.

Zhang, X., Alexander, L., Hegerl, G. C., Jones, P., Tank, A. K., Peterson, T. C., Trewin, B. and Zwiers, F. W. (2011), Indices for monitoring changes in extremes based on daily temperature and precipitation data. *WIREsClimChange*, 2: 851–870. doi: 10.1002/wcc.147.

Zevallos, A. (2013). Percepciones de las condiciones de adaptación frente al cambio climático en la Reserva Comunal Yanesha. Perú. Pág. 71. 88

ANEXOS 1. Métodos e instrumentos de la investigación utilizada en campo

Tabla 10. Matriz de métodos e instrumentos

Métodos	Instrumento	Objetivos	Materiales y aplicación
Cuantitativo	Encuesta	Conocer la percepción climática de los agricultores.	Encuestas semi abiertas en comuneros mayores de 40 años en las tres comunidades.
	Climatología del área de estudio	Obtener información a una escala más local de las principales variables meteorológicas (precipitación y temperatura del aire) para poder comparar esta información con la percepción individual y colectiva analizada en las otras técnicas	Información climática de temperatura y precipitación de los datos históricos registrados en las estaciones meteorológicas cercanas a la zona de estudio proporcionados por el SENAMHI.
Cualitativo	Dinámica de cultivos	Análisis y diagnóstico de la realidad agrícola de la zona de estudio que corrobore y complemente la información obtenida en las encuestas	Fichas metodológicas para registrar y evaluar los principales cultivos de la zona. Donde se evaluaron de acuerdo a los cambios sufridos a través del tiempo por los efectos del cambio climático. GPS para el registro del cultivo, altitud y su variación
	Entrevista	Entrevistas semiestructuradas aplicadas en las parcelas agrícolas.	Guía de entrevistas.

Fuente: elaboración propia modificado de (Vergara 211)

Base de datos meteorológicos de los años (1988-2018) de las estaciones de Chirinos, Chontali y Tabaconas

Tabla 11. Datos finales de temperaturas máximas aplicando las fórmulas de correlación y regresión

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1988	21.76	21.74	20.97	22.45	21.64	20.19	20.19	21.95	22.29	23.18	23.67	22.68
1989	21.88	19.61	21.88	22.21	21.75	20.25	20.25	21.25	22.35	23.31	24.53	25.12
1990	21.17	23.31	22.41	22.76	22.19	20.85	20.85	21.46	22.42	23.26	22.07	22.46
1991	22.17	22.61	22.49	22.86	22.54	20.72	21.09	20.54	23.18	22.69	24.39	23.88
1992	22.51	23.15	23.47	22.99	22.92	21.03	21.21	21.88	22.16	22.10	22.52	23.61
1993	21.29	21.87	22.21	22.45	22.40	20.85	21.19	17.87	22.01	22.52	23.87	22.43
1994	22.29	21.47	22.43	22.17	22.48	21.32	21.42	21.79	21.36	22.64	22.64	21.88
1995	21.11	20.90	21.71	21.93	21.26	20.72	21.10	22.56	22.35	23.15	22.35	22.83
1996	21.65	20.97	21.21	21.66	21.43	20.58	20.61	20.24	22.17	22.65	23.51	21.99
1997	23.32	20.18	22.29	21.54	20.63	21.06	20.23	20.39	22.79	23.45	22.66	20.65
1998	21.49	22.11	21.77	22.40	22.06	20.62	21.16	22.22	23.60	23.16	23.21	23.72
1999	21.80	20.99	21.28	20.43	20.28	20.45	19.00	20.88	22.31	22.38	24.09	22.36
2000	22.57	21.08	20.43	20.77	21.20	20.14	20.16	20.73	22.00	22.91	24.54	21.53
2001	19.89	20.04	20.84	21.48	21.19	19.75	19.98	20.50	22.39	23.28	22.77	23.05
2002	21.94	20.71	21.36	22.13	21.32	20.96	19.35	21.05	22.79	22.70	21.28	21.31
2003	21.55	21.14	21.56	21.55	20.77	20.71	20.04	20.88	22.76	23.79	23.53	22.15
2004	23.52	21.53	20.94	22.92	21.56	19.37	19.78	21.24	22.49	22.61	23.56	23.14
2005	23.05	21.53	21.89	22.91	22.96	21.11	21.45	22.65	23.56	23.80	24.45	22.80
2006	22.34	21.37	21.58	22.59	21.15	20.95	20.77	21.88	23.31	24.98	23.53	21.99
2007	20.73	22.43	21.37	22.53	22.17	20.30	20.84	21.43	22.47	23.26	22.24	23.12
2008	21.01	21.22	22.77	22.29	21.90	21.22	20.09	22.07	22.25	22.97	24.17	24.06
2009	20.95	21.11	22.27	22.23	21.97	21.60	20.96	22.26	22.29	23.50	23.88	22.18
2010	20.62	21.91	22.55	23.42	22.63	21.55	22.50	23.16	23.50	25.46	25.31	23.04
2011	22.77	21.95	23.38	22.40	22.42	20.96	20.54	22.09	21.62	23.33	23.81	22.13
2012	21.38	21.39	21.53	22.77	21.50	21.00	20.99	21.73	22.44	22.91	23.33	22.90
2013	21.21	22.38	22.18	22.89	22.51	20.83	20.20	21.47	23.08	23.11	25.47	22.93
2014	21.87	21.71	21.33	21.36	21.00	21.00	20.94	20.92	23.17	23.90	24.61	22.73
2015	20.85	22.66	21.91	21.99	21.59	20.70	20.62	22.64	23.83	23.61	24.16	21.53
2016	25.42	22.15	23.31	23.88	22.87	20.63	20.62	21.46	21.46	23.31	23.67	22.46
2017	23.07	23.54	23.00	21.71	21.75	20.67	20.66	23.54	23.51	23.58	24.35	22.52
2018	21.96	21.81	21.82	22.18	21.02	20.63	20.73	21.86	24.21	23.46	23.41	22.46

Tabla 12. Datos finales de temperatura mínima aplicando las fórmulas de correlación y regresión

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1988	14.52	15.61	15.04	15.65	14.95	13.90	12.98	12.35	13.51	13.70	11.75	14.75
1989	14.52	13.97	14.50	15.27	15.11	13.90	12.74	12.17	13.94	14.59	14.53	14.75
1990	14.52	15.03	14.50	15.76	16.16	13.90	13.15	12.17	13.94	14.59	14.53	14.75
1991	14.52	14.66	14.74	13.58	14.98	13.05	12.75	13.00	12.90	13.41	14.61	14.75
1992	14.91	14.71	15.35	15.31	14.64	13.89	12.55	12.10	14.23	13.79	14.54	14.96
1993	14.37	14.82	14.79	14.85	15.18	13.36	12.92	12.69	13.57	14.30	14.03	14.04
1994	15.08	14.97	15.41	15.06	14.39	13.74	13.10	12.78	13.94	13.55	13.98	15.07
1995	14.73	14.72	14.33	15.66	14.96	13.95	13.26	13.36	13.67	14.70	15.45	14.65
1996	13.29	15.18	15.42	14.97	14.74	14.17	12.74	13.32	14.50	14.66	13.11	14.56
1997	13.26	12.21	13.65	15.25	14.87	13.71	13.25	13.29	14.74	15.30	15.08	14.89
1998	16.55	16.93	17.20	16.65	14.94	14.54	13.99	14.58	14.07	15.42	15.01	16.35
1999	14.70	15.25	14.96	15.49	15.70	15.20	12.92	12.61	14.55	14.04	14.71	13.50
2000	13.57	14.61	15.11	15.16	14.63	13.89	10.26	10.04	10.72	11.12	9.55	14.87
2001	11.38	11.43	11.73	11.78	15.46	10.41	10.79	10.21	10.73	11.96	11.76	11.91
2002	11.54	12.10	11.94	12.21	11.48	10.12	12.24	13.91	14.15	15.26	14.80	12.18
2003	13.65	14.80	13.83	16.15	11.49	14.16	12.82	13.49	13.90	15.29	15.27	15.12
2004	12.38	14.61	15.35	15.23	15.12	13.55	14.38	13.02	13.92	15.54	15.04	13.97
2005	14.04	16.50	16.33	15.31	14.92	14.89	12.14	12.17	14.76	15.25	14.53	15.15
2006	14.01	15.18	14.50	14.47	14.77	14.40	13.61	13.92	15.01	14.69	15.42	14.29
2007	15.82	14.00	14.87	15.85	17.30	13.90	13.92	12.85	12.32	13.28	14.75	15.41
2008	14.35	14.07	14.20	14.54	15.61	13.11	13.05	13.38	14.21	15.15	15.39	13.09
2009	15.91	15.79	15.74	15.02	13.88	14.60	14.25	14.16	14.60	15.52	14.77	14.55
2010	15.15	16.14	16.49	16.43	15.16	15.45	13.89	13.44	14.10	14.42	13.40	15.66
2011	14.81	14.54	14.31	16.05	15.97	14.56	14.55	14.11	14.60	14.17	15.12	14.53
2012	15.82	15.01	15.90	15.69	14.87	14.18	13.88	14.07	13.67	15.43	15.92	16.14
2013	16.36	15.69	16.62	15.58	15.26	14.87	13.72	14.29	13.99	16.03	14.52	15.10
2014	16.01	16.38	15.58	15.53	16.48	15.48	14.01	14.52	14.20	15.61	15.15	15.38
2015	15.72	15.32	16.35	16.18	16.01	15.37	15.00	14.50	14.94	16.02	16.29	15.80
2016	14.52	14.76	14.50	16.77	15.89	12.99	12.14	12.17	13.94	14.59	14.48	16.21
2017	14.52	14.73	15.99	15.75	16.38	14.76	13.45	13.78	14.84	15.47	14.97	14.75
2018	15.49	15.63	15.53	15.30	13.39	14.21	12.14	14.27	14.86	15.16	15.84	15.70

Tabla 13. Datos finales de precipitación aplicando correlación y regresión

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1988	169.60	135.83	45.40	118.70	76.60	13.50	37.30	20.18	44.80	102.60	77.55	85.07
1989	105.88	135.83	72.70	157.83	116.94	41.73	17.70	27.18	38.40	147.80	127.25	124.63
1990	147.90	135.83	105.40	157.83	116.94	102.40	32.40	27.18	34.30	99.90	127.25	124.63
1991	82.90	54.40	181.50	96.60	77.80	41.73	60.20	34.60	57.90	47.70	67.70	105.40
1992	58.20	123.00	88.10	199.80	49.20	77.10	59.70	27.70	90.20	123.80	109.60	83.00
1993	109.30	132.00	212.70	116.50	72.90	73.30	38.90	14.80	72.20	89.20	66.80	190.80
1994	100.60	140.00	189.20	169.60	124.90	43.20	61.90	9.80	65.30	24.30	71.60	122.60
1995	37.00	43.80	101.60	66.00	90.90	28.50	61.30	13.30	27.60	47.00	237.10	173.00
1996	112.80	109.90	122.80	154.10	106.20	36.00	31.10	37.30	27.20	58.30	67.50	57.00
1997	39.00	197.30	55.00	183.70	60.40	35.00	78.10	29.80	40.80	81.80	142.90	111.40
1998	83.10	112.10	154.80	253.50	115.00	47.50	41.60	13.20	21.10	148.90	120.50	58.40
1999	119.90	292.60	76.00	157.50	172.00	66.70	30.80	20.40	80.00	32.30	59.20	203.10
2000	56.30	136.30	184.00	191.70	186.60	129.50	46.70	31.30	103.80	16.70	20.60	119.60
2001	151.50	76.10	108.60	117.10	71.20	98.30	106.30	24.10	50.80	53.80	185.80	117.50
2002	84.10	105.70	113.20	181.20	119.50	16.00	65.60	7.40	16.10	93.90	146.80	105.60
2003	91.30	108.50	104.30	175.50	140.40	101.10	42.80	11.30	36.90	45.50	103.60	112.00
2004	46.70	35.10	122.70	157.80	105.10	52.30	37.80	21.70	40.40	132.70	111.30	140.80
2005	83.70	206.40	202.60	141.80	104.20	60.40	19.20	11.70	60.30	56.20	116.40	202.10
2006	162.60	172.00	231.20	130.50	55.80	78.50	39.80	14.10	21.40	92.10	172.70	112.50
2007	134.20	47.20	144.10	162.50	120.50	119.30	58.30	56.00	21.61	146.80	303.30	90.40
2008	83.90	303.30	115.10	167.40	63.90	54.00	64.00	44.00	31.00	111.50	234.90	47.60
2009	154.70	135.40	159.10	171.80	109.00	62.90	100.00	29.10	72.60	49.70	100.70	131.10
2010	107.80	248.60	127.90	202.00	83.80	85.50	17.60	23.70	42.50	44.30	69.92	99.20
2011	77.70	180.20	144.10	215.30	70.70	114.10	125.80	18.20	104.00	130.00	143.90	269.10
2012	175.10	180.20	130.40	223.90	92.90	87.40	82.80	38.50	45.00	163.80	132.40	151.30
2013	136.60	95.90	121.50	50.90	238.50	88.90	76.80	63.70	67.20	116.30	36.10	114.30
2014	106.90	99.30	236.50	87.50	200.80	142.10	84.60	39.90	46.90	57.50	108.00	138.80
2015	251.20	128.40	297.20	120.10	168.60	89.40	96.10	27.50	28.00	115.10	65.10	88.80
2016	106.23	135.83	152.66	157.83	116.94	41.73	60.20	27.18	25.26	83.17	127.25	124.63
2017	159.50	132.50	352.10	228.30	116.94	42.29	51.90	51.00	22.30	81.57	31.70	95.00
2018	114.99	71.30	110.02	116.80	225.80	32.52	67.17	20.10	25.80	91.21	292.70	124.63

FORMATO DE ENCUESTA SOBRE VARIABILIDAD CLIMÁTICA Y PERCEPCIÓN DEL AGRICULTOR

Objetivo: Realizar un estudio sobre variabilidad climática y percepción del agricultor, para determinar los efectos en los cultivos del lugar de estudio.

Fecha:	Encuestador:	Encuesta N° :
Comunidad:		

PARTE 1: DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO

Nombres y apellidos _____

Género _____ Fecha de nacimiento _____ Edad _____

INSTRUCCIÓN: Primaria () Secundaria () Superior () NO estudió ()

PARTE 2: SOBRE PERCEPCIÓN DEL AGRICULTOR Y VARIABILIDAD CLIMÁTICA

SOBRE EL CAMBIO DEL CLIMA LOCAL

1. ¿Cree usted que el clima ha venido cambiando?

Si () no ()

2. ¿Desde hace cuánto tiempo viene percibiendo esos cambios?

En los últimos 5 años () Hace 10 años () Hace 20 años () Hace 30 años ()

3. ¿Qué tipo de cambios a percibido? (marque con un aspa)

Temperatura	Aumento (hace más calor)
	Disminuyo (hace más frio)
	Otro cambio
	No ha cambiado
Precipitación	Aumento (llueve más)
	Disminuyo (llueve menos)
	Otro cambio
	No ha cambiado

4. ¿En qué época del año se siente los siguientes cambios del clima?
(mencionar el mes o la temporada)

Llueve más	
Llueve menos	
Otro cambio	

5. ¿A qué actividades atribuye este tipo de cambios?

Agricultura	
Deforestación	
Contaminación	
Cambios o ciclos naturales	
Otros	

PARTE 3: PERCEPCIÓN SOBRE LOS IMPACTOS DE LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA EN LOS CULTIVOS, RECURSO AGUA Y BOSQUES DE LA COMUNIDAD

6. ¿Cómo percibe estos cambios y por qué?

Negativos	
Positivos	
No sabe /No responde	

Negativo () Razones: pérdida de cosechas () disminución de la productividad () aumento de plagas y enfermedades ()
Positivos () Razones: se han cultivado más () ahora el clima es más agradable () Se han cultivado nuevos cultivos () ayuda a mejores cosechas ()

7. ¿Qué tanto le preocupan esos cambios en el clima local?

Poco (); mucho (); nada (); no sabe ()

8. ¿Abandono agrícola actual?

Si (); No ()

9. ¿Sustitución de cultivos?

Si (); No ()

10. ¿seguir en agricultura o migrar?

Migrar (); seguir;(); seguir pero con otros cultivos ()

11. RECURSO AGUA

¿Calidad actual respecto hace 30 años?

Buena (); mala; (); regular ()

¿Cantidad actual respecto hace 30 años?

Aumento (); disminuyo (); sigue igual ()

¿Acceso a las fuentes de agua?

0 acceso (); 1 a 2 accesos (); más de 2 accesos ()

12. RECURSO BOSQUE

¿Flora silvestre actual respecto hace 30 años?

Más bosques (); menos bosques (); extinción de especies maderables ()

¿Fauna silvestre actual respecto hace 30 años?

Hay más (); hay menos (); extinción de especies ()

PARTE 4: NIVEL DE CAPACITACIÓN Y ADAPTACIÓN

13. ¿A recibido capacitación y asesoría para ser frente a los cambios climáticos en sus cultivos?

SI ()

NO ()

14. ¿Utiliza tecnologías para ser frente al cambio climático en sus cultivos?

SI ()

NO ()

OBSERVACIONES A LA ENCUESTA

.....
.....

Tabla 14 Base de datos encuestas															
Eje/tema	PARTE 2: DATOS GENERALES		PARTE 3: PERCEPCIÓN DEL AGRICULTOR Y VARIABILIDAD CLIMÁTICA				PARTE 4: NIVEL DE CAPACITACIÓN								
	1. Nivel de instrucción	2. Edad que cree que el clima ha cambiado	3. Tiempo que viene viendo esos cambios	4. Temperatura	5. Precipitación	6. Actividades que cambian el clima	7. Impactos	8. Percepción de cambios	9. Abandono agrícola	10. Migración	11. Capacidad actual	12. Recurso agua	13. Recurso bosque	14. Capacidad actual	15. Nivel de capacitación
1	1	1	1	2	1	3	12	2	2	2	2	2	23	2	2
2	1	1	1	2	1	3	12	2	2	2	2	2	23	2	2
3	1	1	2	1	2	1	4	4	2	2	2	2	23	2	2
4	1	1	1	2	1	3	12	2	2	2	2	2	23	2	2
5	1	3	1	2	1	3	123	2	4	2	2	2	23	2	2
6	1	1	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	23	2	2
7	1	2	1	2	1	3	123	2	23	2	2	2	23	1	2
8	1	2	1	2	1	3	1	2	2	3	2	2	23	2	2
9	1	1	1	2	1	3	123	2	4	2	2	2	23	2	2
10	1	1	2	1	2	1	2	4	2	3	2	2	23	2	2
11	1	1	2	1	2	1	12	2	4	2	2	2	23	2	2
12	1	2	1	1	2	1	1	2	2	3	2	2	23	2	2
13	2	1	1	1	2	1	12	2	2	3	2	2	23	2	2
14	2	1	2	1	2	1	123	2	4	2	2	2	23	2	2
15	2	1	1	2	1	3	1	2	2	3	2	2	23	2	2
16	2	1	1	2	1	3	123	2	23	2	2	2	23	2	2
17	1	1	1	2	1	3	1	1	1	2	2	2	23	2	2
18	2	1	1	2	1	3	123	2	23	2	2	2	23	2	2
19	1	1	1	2	1	3	4	2	23	1	2	2	23	2	2
20	1	1	1	2	1	3	4	2	23	2	2	2	23	2	2
21	2	1	1	2	1	3	12	2	23	1	2	2	23	2	2
22	1	2	1	2	1	3	1	2	23	1	2	2	23	2	2
23	1	2	1	1	2	1	12	2	2	2	2	2	23	2	2
24	1	1	1	2	1	3	4	2	23	2	2	2	23	2	2
25	1	1	1	2	1	3	12	2	2	2	2	2	23	2	2
26	1	1	1	2	1	3	123	2	23	2	2	2	23	2	2
27	2	3	1	2	1	3	4	2	23	1	2	2	23	2	2
28	1	2	1	2	1	3	12	2	4	2	2	2	23	2	2
29	1	1	1	2	1	3	123	2	4	2	2	2	23	2	2
30	1	1	1	2	1	3	1	2	23	2	2	2	23	2	2
31	1	2	1	1	2	1	4	2	23	2	2	2	23	2	2
32	1	1	1	2	1	3	123	2	4	2	2	2	23	2	2
33	2	1	2	1	2	1	4	2	23	1	2	2	23	2	2
34	1	2	1	1	2	1	1	2	23	2	2	2	23	2	2
35	1	2	1	2	1	3	123	2	23	1	2	2	23	2	2
36	1	1	1	2	1	3	1	2	2	2	2	2	23	2	2

37	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	3	12	2	23		2	2	2	2	2	2	2	23	23	1	1
38	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	3	123	2	2		2	2	2	1	3	2	1	23	23	1	2
39	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	3	4	2	23		2	2	2	2	3	2	2	23	23	1	2
40	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	3	1	2	2		2	2	2	2	3	2	2	23	23	2	2
41	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	3	4	2	23		2	2	2	3	3	2	1	23	23	2	2
42	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	3	12	2	4		2	2	2	2	3	2	2	23	23	2	2
43	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	3	123	1		13	1	2	2	1	3	2	1	23	23	2	2
44	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	3	1	2	2		2	2	2	1	3	2	1	23	23	1	1
45	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	3	123	2	23		2	2	2	1	3	2	1	23	23	2	2
46	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	3	12	2	4		2	2	2	3	3	2	1	23	23	2	2
47	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	3	1	2	23		2	2	2	1	3	2	1	23	23	2	2
48	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	3	4	2	4		2	2	2	1	3	2	3	23	23	2	2
49	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	3	123	1		1	1	2	2	3	3	2	1	23	23	2	2
50	2	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	3	1	2	23		2	2	2	3	3	2	3	23	23	2	2
51	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	3	4	2	4		2	2	2	1	3	2	2	23	23	2	2
52	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	3	12	2	4		2	2	2	1	3	2	1	23	23	2	2
53	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	3	4	2	2		2	2	2	3	3	2	3	23	23	2	2
54	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	3	1	2	4		2	2	2	3	3	2	1	23	23	1	1
55	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	3	12	2	23		2	2	2	2	3	2	2	23	23	2	2
56	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	3	123	2	2		2	2	2	1	3	2	1	23	23	2	2
57	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	3	1	2	23		2	2	2	3	3	2	1	23	23	2	2
58	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	3	123	1		13	1	2	2	2	3	2	1	23	23	1	2
59	2	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	3	123	2	2		2	2	2	2	3	2	1	23	23	1	2
60	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	3	12	2	23		2	2	2	2	3	2	1	23	23	1	2
61	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	3	123	2	2		2	2	2	1	3	2	1	23	23	1	2
62	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	3	1	1		13	1	2	2	3	3	2	1	23	23	1	1
63	2	3	1	1	1	1	1	1	1	2	1	3	4	2	23		2	2	2	3	3	2	1	23	23	2	2
64	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	3	4	2	2		2	2	2	3	3	2	2	23	23	2	2
65	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	3	123	1		1	1	2	2	2	3	2	2	23	23	1	2
66	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	3	12	1		1	1	2	2	2	3	2	1	23	23	1	2
67	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	3	1	1		1	1	2	2	3	3	2	1	23	23	1	2
68	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	3	123	2	23		2	2	2	2	3	2	1	23	23	1	2
69	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	3	4	2	23		2	2	2	3	3	2	2	23	23	1	2
70	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	3	123	2	23		2	2	1	3	3	2	2	23	23	1	2
71	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	3	123	2	23		2	2	2	2	3	2	1	23	23	1	2
72	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	3	12	1		13	1	2	2	2	3	2	2	23	23	1	2

Tabla 15. Base de datos dinámica de cultivos

	TIPOS DE CULTIVOS	VARIETADES		ÁREAS CULTIVADAS	PLAGAS ENCONTRADAS	EFFECTOS PERCIBIDOS
		Hace 30 años	Actual	Actual	Actual	
1	café	tipica	catimor	se cultivo más	broca-roya	reducción del rendimiento
2	café-maíz-plátano	tipica-Costa Rica-amarillo duro-plátano de freir	catimor-amarillo-de freir-seda	más	broca-roya-cogollero-cañero-picudo	reducción del rendimiento
3	café-plátano	tipica- de freir	catimor-seda	más	broca-roya-arañero-ninguna	reducción de la producción
4	café-plátano	tipica-costa Rica-de frir-seda	catimor-de freir-seda-criollo	más	broca-roya-picudo	aumento de plagas
5	café	tipica	catimor	se cultivo más	broca-roya	aumento de plagas
6	café-maíz-plátano	tipica-amarillo duro-seda-banano criollo	catimor-amarillo-seda-criollo	se cultivo más	broca-roya-cogollero-picudo	aumento de plagas
7	café-plátano	tipica-Costa Rica-banano criollo	catimor-de freir-seda	se cultivo más	broca-roya-arañero-pie negro-picudo	aumento de plagas
8	café-maíz	tipica-amarillo duro	catimor-amarillo	se cultivo más	broca-roya-cogollero-cañero	desplazamiento de variedades
9	café - plátano	tipica-seda-banano criollo	catimor- de freir	se cultivo más	broca-roya-picudo	reducción del rendimiento
10	café-maíz-pátano	tipica-Costa Rica- de freir-seda-banano criollo	catimor-de freir	se cultivo más	broca-roya-cogolle-picudo	reducción del rendimiento
11	café-plátano	tipica-Costa Rica-banano criollo	catimor-de freir-criollo	se cultivo más	broca-roya-hoja de gallo-ninguna	retraso o adelanto de cosechas
12	café - plátano	tipica-seda	catimor-seda	se cultivo más	broca-roya-arañero-picudo	Aumento el ataque de plagas
13	café -maíz-plátano	tipica-amarillo duro-de freir seda	catimor-amarillo-de freir -seda-banano	se cultivo más	broca-roya-cogollero-ninguna	Aumento el ataque de plagas
14	café-plátano	tipica-de freir	catimor-de freir-seda	más	broca-roya-pie negro-ninguna	Aumento el ataque de plagas
15	café-maíz	tipica-pache-amarillo duro	catimor-amarillo	se cultivo más	broca-roya-cogollero	reducción de la producción
16	café-maíz-plátano	tipica-amarillo duro-seda-criollo	catimor-amarillo-de freir-seda	se cultivo más	broca-roya-arañero-cogollero-ninguna	desplazamiento de variedades
17	café-plátano	tipica-de freir	catimor-de freir-seda	se cultivo más	broca-roya-picudo	desplazamiento de variedades
18	café	tipica	catimor	más	broca-roya	reducción del rendimiento

	TIPOS DE CULTIVOS	VARIEDADES		ÁREAS CULTIVADAS	PLAGAS ENCONTRADAS	EFECTOS PERCIBIDOS
		Hace 30 años	Actual	Actual	Actual	
19	café-plátano	tipica-caturra-criollo	catimor-Costa Rica-de freir-seda	se cultivo más	broca-roya-picudo	reducción del rendimiento
20	café- maíz-yuca-plátano	tipica-amarillo-blanca-criollo	tipica-catimor-pache-amarillo-blanca-criollo	se cultivo más	broca-roya-pie negro-cogollero-cañero-pudrición radicular-hormigas	reducción del rendimiento
21	café-plátano	tipica-pache-criollo	ctimor-de freir	se cultivo más	broca-roya-picudo	reducción de la producción
22	café	tipica-pache	catimor	se cultivo más	broca roya	Aumento el ataque de plagas
23	café-plátano	tipica-caturra--de freir	cost rica-catimor-seda	se cultivo más	broca -roya	Aumento el ataque de plagas
24	café-plátano	tipica-criollo	catimor-seda	más	broca-roya-arañero-picudo	Aumento el ataque de plagas
25	café	tipica	catimor	se cultivo más	broca-roya	Aumento el ataque de plagas
26	café	tipica-Costa Rica	catimor	se cultivo más	broca-roya	retraso o adelanto de cosechas
27	café-plátano	tipica-de freir	catimor-seda	se cultivo más	broca-roya-arañero-picudo	reducción del rendimiento
28	café-yuca	tipica-pache	catimor	se cultivo más	broca-roya	reducción de la producción
29	café	tipica-Costa Rica	tipica-catimor	se cultivo más	broca-roya	reducción de la producción
30	café-maíz	tipica-amarillo	catimor-amarillo duro	se cultivo más	broca-roya-cogollero	reducción del rendimiento
31	café-plátano	tipica-costarrica-criollo	catimor-criollo	se cultivo más	broca-rolla	retraso o adelanto de cosechas
32	café-plátano	tipica-seda	catimor-de freir	se cultivo más	broca-rolla-arañero	reducción del rendimiento
33	café	tipica	catimor	se cultivo más	broca- roya	reducción de la producción
34	café-plátano	tipica-criollo	catimor-criollo	se cultivo más	broca-roya-pie negro-picudo	Aumento el ataque de plagas
35	café-plátano	tipica-criollo	catimor-Costa Rica	más	broca-roya	retraso o adelanto de cosechas
36	café-maíz-yuca	tipica-amarillo-blanca	catimor-amarillo-blanca	maás	broca-roya-cogollero-cañero-hormigas	Aumento el ataque de plagas

	TIPOS DE CULTIVOS	VARIEDADES		ÁREAS CULTIVADAS	PLAGAS ENCONTRADAS	EFFECTOS PERCIBIDOS
		Hace 30 años	Actual	Actual	Actual	
37	café-yuca	tipica-blanca	Costa Rica-catimor-blanca	se cultivo más	broca-roya-hojo de gallo-pudrición radicular	reducción del rendimiento
38	café-yuca	tipica-pache-blanca	caturra-catimor-blanca	se cultivo más	broca-roya-hojo de gallo-pudrición radicular	reducción del rendimiento
39	café-plátano	tipica-criollo	catimor-seda	se cultivo más	broca-roya-picudo	retraso o adelanto de cosechas
40	café-yuca	tipica-blanca	caturra-catimor-blanca	más	broca-roya-hormigas	desplazamiento de variedades
41	café	tipica-caturra-pache-costa rica	caturra-catimor	se cultivo más	broca-roya	Aumento el ataque de plagas
42	café-maíz	tipica-caturra-pache-amarillo	catimor--amarillo	más	broca-roya-hojo de gallo-cogollero-cañero	Aumento el ataque de plagas
43	café-maíz-yuca-plátano	tipica-costa rica-amarillo-criollo	tipica-pache-catimor-amarillo-blanca-de freir	más	broca-roya-cogollero-hormigas-picudo	Aumento el ataque de plagas
44	café-maíz-plátano	tipica-amarillo-criollo	caturra-catimor-amarillo	más	broca-roya-arañero-cogollero-cañero-picudo	reducción del rendimiento
45	café-plátano	tipica-caturra-criollo	catimor-de freir	más	broca-roya-arañero-picudo	retraso o adelanto de cosechas
46	café-maíz	tipica-caturra-pache-amarillo	catimor-amarillo	más	broca-roya-pie negro-cogollero	reducción de la producción
47	café-maíz-plátano	tipica-amarillo-criollo	tipica-catimor-amarillo-de freir-criollo	más	broca-roya-cogollero-picudo	Aumento el ataque de plagas
48	café-maíz	tipica-amarillo	catimor-amarillo	igual	broca-roya-cogollero	Aumento el ataque de plagas
49	café-maíz-yuca	tipica-caturra-Costa Rica-amarillo-blanca	catimor-amarillo-blanca	más	broca-roya-cogollero-pudrición radicular-comejenes-hormigas	desplazamiento de variedades
50	café-maíz	tipica-amarillo	catimor-amarillo	más	broca-roya-cogollero-cañero	Aumento el ataque de plagas
51	café	tipica	catimor	más	broca-roya-hojo degallo	reducción del rendimiento
52	café-maíz-yuca	tipica-pache-costarrica-amarillo-blanca	catimor-amarillo-blanca	más	broca-roya-cogollero-pudrición radicular	Aumento el ataque de plagas
53	café	tipica	catimor	más	broca-roya	reducción de la producción
54	café-maíz	tipica-amarillo	catimor-amarillo	más	broca-roya-cogollero	reducción de la producción

	TIPOS DE CULTIVOS	VARIETADES		ÁREAS CULTIVADAS	PLAGAS ENCONTRADAS	EFECTOS PERCIBIDOS
		Hace 30 años	Actual			
		Hace 30 años	Actual	Actual	Actual	
55	café-maíz	tipica-caturra-amarillo	catimor-amarillo	se cultivo más	broca-roya-cogollero-cañero	desplazamiento de variedades
56	café	tipica-Costa Rica	catimor	más	broca-roya-arañero	Aumento el ataque de plagas
57	café-plátano	tipica-ninguna	catimor-de freir	más	broca-roya-arañero-ninguna	reducción del rendimiento
58	café	tipica	catimor-pache-costa rica	más	broca-roya	desplazamiento de variedades
59	café-plátano	tipica-pache-criollo	catimor-de freir	más	broca-roya-hoja de gallo-arañero-pie negro	Aumento el ataque de plagas
60	café-plátano	tipica-Costa Rica	catimor-de freir-criollo	más	broca-roya-picudo	retraso o adelanto de cosechas
61	café-yuca	tipica-caturra-pache-blanca	catimor-caturra-blanca	mas	broca-roya-hoja de gallo-pudrición	retraso o adelanto de cosechas
62	café	tipica-caturra	catimor-caturra	más	broca-roya	desplazamiento de variedades
63	café-maíz	tipica-amarillo	catimor-amarillo	más	broca-roya-cogollero	Aumento el ataque de plagas
64	café-yuca-plátano	tipica-blanca-ninguna	catimor-blanca-criollo	mas	broca-roya-arañero-pie negro-pudrición-picudo	Aumento el ataque de plagas
65	café-plátano	tipica-caturra-criollo	catimor-caturra-de freir-criollo	más	broca-roya-pcudo	retraso o adelanto de cosechas
66	café	tipica	catimor-costa rica	más	broca-roya	Aumento el ataque de plagas
67	café-plátano	tipica-caturra-criollo	catimor-pache-caturra-criollo	más	broca-roya-picudo	reducción del rendimiento
68	café	tipica-Costa Rica	tipica-catimor	más	broca-roya-hoja de gallo	desplazamiento de variedades
69	café-plátano	tipica-pache-Costa Rica-criollo	tipica-caturra-pache-catimor-de freir-criollo	más	broca-roya-picudo	Aumento el ataque de plagas
70	café	tipica-caturra-pache-Costa Rica	catimor	más	broca-roya	desplazamiento de variedades
71	café-maíz-yuca-plátano	tipica-pache-amarillo-blanca-criollo	catimor-amarillo-blanca-de freir	más	broca-roya-cogollero-cañero-pudrición-hormigas-picudo	retraso o adelanto de cosechas
72	café-plátano	tipica-de freir	tipica-caturra-catimor-de freir	más	broca-roya-picudo	Aumento el ataque de plagas

ANEXOS 2: GALERIA DE FOTOGRAFIAS



Fotografía 2: Aplicación de la encuesta a agricultor



Fotografía 3: Entrevista a agricultor en su parcela agrícola



Fotografía 4: Entrevista con los presidentes comunales

01	Enrique Pineda Colindres
02	Enrique Colindres
03	Yolanda Dominguez Silva
04	Wilfredo Zambrano
05	Victor Zambrano
06	Esmeralda
07	Pastor María Santacruz
08	Santos Peña Uribe
09	Marta Domínguez Silva
10	Ismael Zambrano Uribe
11	José Zambrano Uribe
12	Roberto Zambrano
13	Eugenio (Hugo) Zambrano
14	Pablo Zambrano Uribe
15	Selma María
16	José Antonio (Juan) Pérez
17	Marta Domínguez Silva
18	Enrique Domínguez Silva
19	Papa Gómez
20	María (Alonso) Huamán (María)
21	Santos María
22	Vivian Alicia
23	Juan Pablo Gómez
24	Selma Domínguez (Alonso) Huamán
25	José Zambrano
26	Alonso Domínguez o sea Huamán Gómez
27	Alonso Huamán
28	Daniela
29	Rafael Domínguez
30	Alonso Ruiz (Alonso)
31	Hector Domínguez Velasco
32	Armando Domínguez
33	Alonso Huamán
34	Teodoro Domínguez
35	Basiliano Domínguez Velasco
36	Dilberto Domínguez
37	Juan Pablo Domínguez
38	Dilberto Domínguez
39	Roger Alonso Huamán
40	María Domínguez
41	Feliza Domínguez
42	"
43	"

Evaluación de comuneros		CASERIO SAN ANTONIO (C.S.A.)	
01	Enrique Pineda Colindres	/	/
02	Enrique Colindres	/	/
03	Yolanda Dominguez Silva	/	/
04	Wilfredo Zambrano	/	/
05	Victor Zambrano	/	/
06	Esmeralda	/	/
07	Pastor María Santacruz	/	/
08	Santos Peña Uribe	/	/
09	Marta Domínguez Silva	/	/
10	Ismael Zambrano Uribe	/	/
11	José Zambrano Uribe	/	/
12	Roberto Zambrano	/	/
13	Eugenio (Hugo) Zambrano	/	/
14	Pablo Zambrano Uribe	/	/
15	Selma María	/	/
16	José Antonio (Juan) Pérez	/	/
17	Marta Domínguez Silva	/	/
18	Enrique Domínguez Silva	/	/
19	Papa Gómez	/	/
20	María (Alonso) Huamán (María)	/	/
21	Santos María	/	/
22	Vivian Alicia	/	/
23	Juan Pablo Gómez	/	/
24	Selma Domínguez (Alonso) Huamán	/	/
25	José Zambrano	/	/
26	Alonso Domínguez o sea Huamán Gómez	/	/
27	Alonso Huamán	/	/
28	Daniela	/	/
29	Rafael Domínguez	/	/
30	Alonso Ruiz (Alonso)	/	/
31	Hector Domínguez Velasco	/	/
32	Armando Domínguez	/	/
33	Alonso Huamán	/	/
34	Teodoro Domínguez	/	/
35	Basiliano Domínguez Velasco	/	/
36	Dilberto Domínguez	/	/
37	Juan Pablo Domínguez	/	/
38	Dilberto Domínguez	/	/
39	Roger Alonso Huamán	/	/
40	María Domínguez	/	/
41	Feliza Domínguez	/	/
42	"	/	/
43	"	/	/

Fotografía 5: Relación de los comuneros evaluados



Fotografía 6: Georreferenciación de las parcelas estudiadas



Fotografía 7: Evaluación y registro de los cultivos en las parcelas evaluadas



Fotografía 8: Parcela de café asociado con platanos y yuca



Fotografía 9: Finca de café variedad típica en la comunidad de San José del Alto