



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

DIRECCIÓN DE POSGRADO

MAESTRÍA EN DESARROLLO LOCAL

MODALIDAD: INFORME DE INVESTIGACION

Título:

Los efectos del cambio climático sobre la producción de quinua y la capacidad de adaptación de los agricultores de la comunidad de San José de la parroquia Juan Montalvo del cantón Latacunga

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Magíster en
Desarrollo Local

Autor:

Pilatásig Molina Franklin Efrén

Tutor:

Chasi Vizquete Wilman Paolo Mg.C

LATACUNGA – ECUADOR

2023

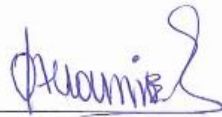
APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación “LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LA PRODUCCIÓN DE QUINUA Y LA CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN DE LOS AGRICULTORES DE LA COMUNIDAD DE SAN JOSÉ DE LA PARROQUIA JUAN MONTALVO DEL CANTÓN LATACUNGA” presentado por Pilatasig Molina Franklin Efrén, para optar por el título magister en Desarrollo Local.

CERTIFICO

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

Latacunga, Octubre, 11 de 2023



Ing. Agr. Wilman Paolo Chasi Vizueté Mg

C.I. 0502409725

APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación: Los efectos del cambio climático sobre la producción de quinua y la capacidad de adaptación de los agricultores de la comunidad de San José de la parroquia Juan Montalvo del cantón Latacunga ha sido revisado, aprobado y autorizado su impresión y empastado, previo a la obtención del título de Magíster en Desarrollo Local; el presente trabajo reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la exposición y defensa.

Latacunga, Octubre, 11 de 2023



Mg.C. Francisco Hernan Chancusig

C.I. 0501883920

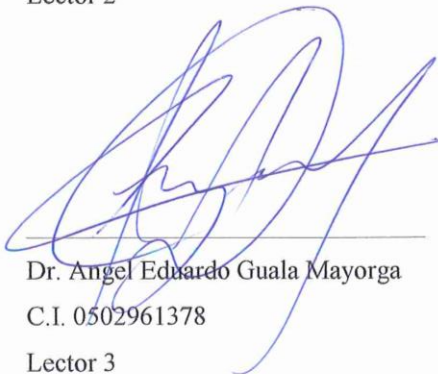
Presidente del tribunal



PhD Mercy Lucila Ilbay Yupa

C.I. 06041479900

Lector 2



Dr. Angel Eduardo Guala Mayorga

C.I. 0502961378

Lector 3

DEDICATORIA

Con sentimiento de gratitud, lo más valioso de mi vida, a los profesores que compartieron conocimiento, a mis compañeros que con esfuerzo y sacrificio logramos culminar con éxito, a mi familia, esposa e hijo por el apoyo y comprensión, a los pequeños productores que ven a la agricultura como un sustento y a todos quienes les gusta la lectura, la investigación y dan soluciones a las problemáticas de la sociedad.

A todos quienes dedico este trabajo os manifiesto que la sociedad ha ganado un ser útil que luego de haber cursado las aulas del saber no permitirá los sinsabores de la injusticia y segregación, sino que trabajará por una comunidad más justa.

Franklin Efrén

AGRADECIMIENTO

Un profundo agradecimiento a mi tutor Ing. Agr. Wilman Paolo Chasi Vizuite Mg. que con su sabiduría y experiencia profesional supo guiarme en esta investigación y obtener el presente trabajo.

Franklin Efrén

RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Quien suscribe, declara que asume la autoría de los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de titulación.

Latacunga, Octubre, 11 de 2023



Ing. Agr. Franklin Efrén Pilatásig Molina

C.I. 0502502214

RENUNCIA DE DERECHOS

Quien suscribe, cede los derechos de autoría intelectual total y/o parcial del presente trabajo de titulación a la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Latacunga, Octubre, 11 de 2023.



Ing. Agr. Franklin Efrén Pilatásig Molina

C.I. 0502502214

AVAL DEL VEEDOR

Quien suscribe, declara que el presente Trabajo de Titulación: Los efectos del cambio climático sobre la producción de quinua y la capacidad de adaptación de los agricultores de la comunidad de San José de la parroquia Juan Montalvo del cantón Latacunga contiene las correcciones a las observaciones realizadas por los lectores en sesión científica del tribunal.

Latacunga, octubre 11 de 2023.



Mg. Francisco Hernán Chancusig
C.I. 0501883920

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
DIRECCIÓN DE POSGRADO
MAESTRÍA EN DESARROLLO LOCAL

Título: Los efectos del cambio climático sobre la producción de quinua y la capacidad de adaptación de los agricultores de la comunidad de San José de la parroquia Juan Montalvo del cantón Latacunga.

Autor: Pilatásig Molina Franklin Efrén

Tutor: Chasi Vizueté Wilman Paolo

RESUMEN

El cambio climático evidentemente está ocasionando una serie de efectos a nivel global, regional y local, teniendo impactos importantes en la agricultura, que es uno de los sectores más sensibles a las condiciones del clima.

La agricultura es uno de los sectores más vulnerables al cambio climático a nivel mundial, ya que es altamente sensible a los cambios de temperatura y a los regímenes de precipitación. Los modelos climáticos prevén cambios drásticos en las condiciones climáticas en muchas regiones de mundo, incluyendo cambios en temperatura, precipitación e incremento en la frecuencia y severidad de eventos extremos como sequías y huracanes. Estos cambios tendrán efectos en el rendimiento y distribución de los cultivos, en la variación de los precios, la producción y el consumo, además de afectar el bienestar de las familias productoras. El cambio climático tendrá diversos efectos en los rendimientos de los cultivos bajo riego en todas las regiones, pero las cosechas de los mismos disminuirán significativamente en diferentes áreas del planeta.

La comunidad de San José de la parroquia Juan Montalvo se observa que el clima es variante y que la producción agrícola podría ser afectada por la variabilidad, generando problemas económicos, sociales, alimenticios.

Con este trabajo se motiva a investigadores, técnicos, se enfoquen en el fortalecimiento de capacidades de los pobladores de esta comunidad, con el objeto de brindar oportunidades agroproductivas y no sea solo una producción agrícola de subsistencia, sino más bien existan intervención y participación de instituciones gubernamentales, no gubernamentales y apliquen el derecho constitucional en atención a las necesidades locales.

En este estudio se comparte información útil para desarrollar propuestas de intervención y desarrollo local.

Palabras Clave: Cambio climático, Grupo Focal, Diagnóstico Rural Participativo, cultivo, resiliencia, adaptación, clima adverso, quinua, productores.

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
GRADUATE SCHOOL
MASTER'S DEGREE IN LOCAL DEVELOPMENT**

Title: Climate Change Effects on quinoa production and the adaptation capacity of farmers in the community of San José in the Juan Montalvo parish of the Latacunga canton.

Author Pilatásig Molina Franklin Efrén

Tutor: Chasi Vizuete Wilman Paolo

ABSTRACT

Climate change is causing a series of effects at a global, regional, and local level. Agriculture is one of the most vulnerable sectors, as it is highly sensitive to changes in temperature and precipitation regimes. Climate models predict drastic changes in climatic conditions in many regions of the world, including changes in temperature, precipitation, and increases in the frequency and severity of extreme events such as droughts and hurricanes. These changes will have effects on the yield and distribution of crops, on the variation in prices, production, and consumption, as well as affecting the well-being of producing families.

Climate change will have various effects on irrigated crop yields in all regions, but crop yields will decrease significantly in different areas of the planet. In the community of San José in the Juan Montalvo parish, it is observed that the climate is variable and that agricultural production could be affected by variability, generating economic, social, and nutritional problems. With this work, researchers and technicians are encouraged to concentrate on building the capacities of the community's citizens to provide agro-productive opportunities rather than just subsistence agricultural production but instead intervention and institutional participation. governmental, non-governmental, and apply constitutional law in response to local needs. This study shares useful information to develop proposals for intervention and local development.

Keywords: Climate change, Focus Group, Participatory Rural Diagnosis, cultivation, resilience, adaptation, adverse climate, quinoa, producers.

Yo, Tania Elizabeth Alvear Jiménez con cédula de identidad número: 0503231763 MAGÍSTER EN LINGÜÍSTICA APLICADA A LA ENSEÑANZA DEL INGLÉS COMO LENGUA EXTRANJERA con número de registro de la SENESCYT: 1020-2021-2354185.; CERTIFICO haber revisado y aprobado la traducción al idioma inglés del resumen del trabajo de investigación con el título "Los efectos del cambio climático sobre la producción de quinua y la capacidad de adaptación de los agricultores de la comunidad de San José de la parroquia Juan Montalvo del cantón Latacunga." De Pilatásig Molina Franklin Efrén, aspirante a Magíster en Desarrollo Local.

Latacunga, octubre 2023.



Tania Elizabeth Alvear Jiménez
ID. 0503231763

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Introducción	1
Antecedentes	1
Impactos del cambio climático sobre la producción de granos básicos.....	5
La quinua, una alternativa ante el cambio climático.....	5
Área de estudio o implementación:.....	7
Contexto de la provincia de Cotopaxi.....	7
Planteamiento del Problema.....	10
Formulación del Problema	11
Preguntas Específicas:.....	11
Objetivo General:	11
Objetivos Específicos:.....	11
Sistema de tareas en relación a los objetivos específicos:	12
Justificación.....	12
Metodología	15
Fundamentación teórica	17
Los efectos biológicos del cambio climático en los rendimientos.....	17
Efectos indirectos: cultivos bajo riego	18
Precios, producción y consumo de alimentos	19
Precios	19
Producción	20
Consumo de alimentos	20
Consumo de calorías per cápita y malnutrición infantil.....	21
Clasificación climática de Köppen-Geiger.	22
El costo de la adaptación.....	22
Clima C - Templado o mesotérmico	22
Cfb - Oceánico templado (verano suave).....	23
Cambio climático.	27
Calentamiento global.	28
Factores que causan el cambio climático.	29
Vulnerabilidad, adaptación, mitigación del cambio climático.....	30
Efectos del cambio climático en la agricultura familiar campesina.....	31

Clima del cantón Latacunga.....	31
EL CULTIVO DE LA QUINUA Y EL CLIMA EN EL ECUADOR.....	34
TEMPERATURA:	35
PRECIPITACION:.....	35
LUMINOSIDAD :	35
ALTITUD:	35
SUELOS:	35
RECOMENDACIONES:.....	36
SUELO.....	36
pH.....	36
AGUA.....	37
TEMPERATURA.....	38
RADIACIÓN.....	39
FOTOPERIODO.....	40
ALTURA.....	40
PREPARACIÓN DE SUELOS.....	40
Conclusiones Capítulo I.....	41
CAPÍTULO II.....	42
2. PROPUESTA.....	42
2.2 Analizar variables climáticas relacionadas en la producción agrícola en la zona de estudio.....	42
2.3 Conocer la capacidad de adaptación de los productores de la zona de estudio.....	42
2.3 Planteamiento de hipótesis.....	43
2.4 Planteamiento de hipótesis nula.....	43
2.5 Variables de la investigación.....	43
2.6 RESULTADOS Y DISCUSION.....	43
2.7 Tabulación.....	43
2.7.1. En el cumplimiento del objetivo.....	43
2.7.2 Analizar variables climáticas relacionadas en la producción agrícola en la zona de estudio.....	48

2.7.3 Conocer la capacidad de adaptación de los productores de la zona de estudio	51
Conclusiones:	54
ASPECTOS ADMINISTRATIVOS	55
Presupuesto	55
BIBLIOGRAFÍA	58
ANEXOS	60

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Impactos del cambio climático sobre los cereales de mayor relevancia mundial, estimados bajo un escenario pesimista de emisiones (escenario A2) para el año 2050.....	2
Tabla 2. Datos Generales de la Zona De Estudio.....	10
Tabla 3. Actividades y Sistema de Tareas en Relación a los Componentes	12
Tabla 4. Simbología de línea base climática	16
Tabla 5. Superficie provincial sembrada quinua (has).....	26
Tabla 6. Tabla climática // Datos históricos del tiempo Latacunga	33
Tabla 7. Producción de quinua en la provincia de Cotopaxi.....	50
Tabla 8. Presupuesto de gestión	55
Tabla 9. Cronograma de Actividades	56

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de aptitud para los cultivos.	5
Figura 2. Cantón Latacunga	8
Figura 3. Mapa Político Parroquia Juan Montalvo	8
Figura 4. Barrios de la Parroquia Juan Montalvo	9
Figura 5. Límites del Barrio San José	9
Figura 6. Precio de Venta.....	27
Figura 7. climograma Latacunga	32
Figura 8. Diagrama de temperatura del cantón Latacunga	32
Figura 9. Registro de precipitación en zona de estudio	48
Figura 10. Línea base de temperatura c° mínima y máxima 1981-2021 en la comunidad de San José	49
Figura 11. Producción de quinua en la provincia de Cotopaxi	50

Introducción

Antecedentes

El cambio climático evidentemente está ocasionando una serie de efectos a nivel global, regional y local, teniendo impactos importantes en la agricultura, que es uno de los sectores más sensibles a las condiciones del clima.

La agricultura es uno de los sectores más vulnerables al cambio climático a nivel mundial, ya que es altamente sensible a los cambios de temperatura y a los regímenes de precipitación. Los modelos climáticos prevén cambios drásticos en las condiciones climáticas en muchas regiones de mundo, incluyendo cambios en temperatura, precipitación e incremento en la frecuencia y severidad de eventos extremos como sequías y huracanes. Estos cambios tendrán efectos en el rendimiento y distribución de los cultivos, en la variación de los precios, la producción y el consumo, además de afectar el bienestar de las familias productoras.

(Nelson GC, Rosegrant MW, Koo J, Robertson R, Sulser T, et al. 2009. Cambio climático: el impacto en la agricultura y los costos de adaptación. IFPRI, Washington D.C.)

Se espera que los rendimientos de los granos básicos, como arroz, maíz y trigo, disminuyan significativamente a nivel mundial para el año 2050, con diferencias entre países en vías de desarrollo y los países desarrollados. Los precios mundiales de los alimentos incrementarán a consecuencia de la disminución de la producción global que se espera debido a los efectos del cambio climático (ver tabla 1). Estas reducciones impactarán negativamente a la seguridad alimentaria a nivel mundial, por lo que se espera que al 2050 el consumo per cápita de cereales disminuya en 7.1% en países en vías de desarrollo.

Tabla 1. Impactos del cambio climático sobre los cereales de mayor relevancia mundial, estimados bajo un escenario pesimista de emisiones (escenario A2) para el año 2050.

	Reducción del rendimiento		Aumento de precios	Pérdidas de producción mundial
	Países en desarrollo	Países desarrollados		
Maíz	2%	1.2%	153.3%	10%
Arroz	14.4%	3.5%	113.4%	11.9%
Trigo	28%	6%	170.6%	23.2%

Los efectos del cambio climático sobre la agricultura a nivel mundial serán heterogéneos en las regiones: se espera un leve incremento en la productividad de los cultivos en las latitudes medias y altas (impacto positivo) y la reducción de la productividad en latitudes bajas, especialmente las regiones tropicales y con sequía estacional. (IPCC. 2014. Climate Change 2014: Synthesis Report. Cambridge: Cambridge University Press. 35-112 pp)

Los impactos generarán cuantiosas pérdidas económicas a nivel mundial. Debido a que la agricultura será uno de los sectores más afectados por el cambio climático, gran parte de estos costos recaerán sobre el sector agrícola. Por ejemplo, se estima que para el año 2050 bajo el escenario de A2 de cambio climático, se generará pérdidas económicas en el sector agrícola costarricense que representarían el 1-2% del PIB, para Honduras estas pérdidas podrían llegar al 5-8% del PIB y para Guatemala podrían ser de entre el 0.63% y el 1.30% del PIB (Mora J, Ramírez D, Ordaz JL, Acosta A, Serna B. 2010. Guatemala efectos del cambio climático sobre la agricultura. Naciones Unidas, México D.F.) (Ordaz JL, Ramírez D, Mora J, Acosta A, Serna B. 2010. Costa rica: efectos del cambio climático sobre la agricultura. CEPAL, México D.F.) (Ordaz JL, Ramírez D, Mora J, Acosta A, Serna B. 2010. Honduras efectos del cambio climático sobre la agricultura. Naciones Unidas, México D.F.)

El tipo de agricultura predominante en la región, de pequeña y mediana escala desarrollada mayoritariamente por familias rurales y comunidades indígenas de escasos recursos, es particularmente vulnerable a los impactos esperados. A nivel centroamericano, la agricultura ya ha sufrido fuertes impactos a consecuencia del cambio climático en los últimos años, con pérdidas de hasta 11 mil millones de dólares (5.7% del PIB) por efecto de eventos climático extremos entre 1972-2007. El escenario futuro para la agricultura centroamericana no es alentador ya que el impacto se verá reflejado en el ingreso y en la reducción del rendimiento de los principales cultivos. Se estima que el cambio climático podrá ocasionar pérdidas en

la agricultura equivalentes a 5.4% y 19.1% del PIB centroamericano para los años 2050 y 2100 respectivamente, bajo un escenario pesimista de emisiones. En general, la reducción de la productividad, el aumento de las pérdidas de cosecha y la degradación de recursos naturales provocarán escasez de alimentos en toda la región y crearán situaciones de dependencia de alimentos importados a precios elevados y de dudosa calidad y contenido nutricional. (CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe), CAC (Consejo Agropecuario Centroamericano), y SICA (Sistema De Integración Centroamericana). 2013. Impactos potenciales del cambio climático sobre los granos básicos en Centroamérica.), pudiendo ser mayores para los agricultores en condiciones de subsistencia.

El aumento en el precio de la canasta básica incrementará la inseguridad alimentaria en la región.

Los efectos e impactos sobre los sistemas agrícolas de cada país variarán según la interacción entre el clima, la topografía, los tipos de suelo, los tipos de cultivo, la disponibilidad de agua y las clases de cultivos, ganado y árboles utilizados por los productores en sus plantaciones. Además, las condiciones sociales y políticas que afecten las decisiones de los productores y las acciones que lleven a cabo los productores y las comunidades serán las que determinen finalmente la gravedad de los impactos sufridos. Algunos efectos directos esperados del cambio climático sobre la agricultura son:

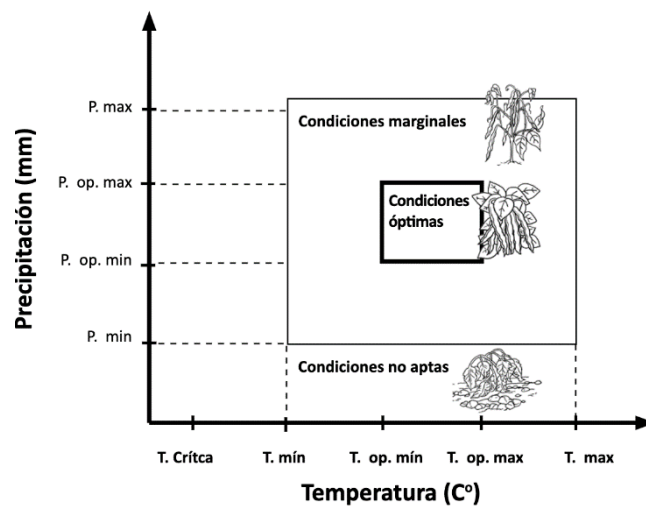
- Reducción de productividad y rendimiento asociados a menor disponibilidad de agua en los acuíferos, incremento de la concentración de contaminantes, pérdida de humedad del suelo, etc.
- Impactos directos sobre las plantas y cosechas por efecto de los fenómenos extremos (huracanes, tormentas, etc.), como la rotura de tallo, defoliación, volcado, etc.
- Impacto sobre la fenología de la planta, manifestándose a través de floraciones erráticas, o cosechas continuas.
- Erosión y degradación de la tierra, sedimentación en cauces y reservorios de agua, desbordamientos, inundaciones, deslizamientos y derrumbes

provocados por lluvias inesperadas, lluvias torrenciales y otros eventos extremos como huracanes.

- Incremento de la incidencia de plagas y enfermedades de los cultivos (incluidas las que afectan durante la postcosecha y almacenamiento). Algunos hongos, insectos y virus se verán favorecidos por las nuevas condiciones climáticas, más calientes y de humedad variable y por el debilitamiento de los enemigos naturales, así como por la introducción de nuevos patógenos asociados a nuevas variedades.
- Reducción de polinizadores. La distribución y abundancia de polinizadores, esenciales para la producción de ciertos cultivos, podrán verse afectados por las nuevas condiciones climáticas, especialmente las abejas por condiciones de sequía y los cambios en la época de floración, sincronizada con las lluvias.

En respuesta a estos cambios, algunos cultivos perderán aptitud o “dejarán de darse bien”. La aptitud se refiere a las condiciones climáticas, edáficas y topográficas y rangos ideales para que un cultivo produzca de forma óptima (ver figura 1). Las condiciones predominantes en un sitio determinan el crecimiento adecuado de cierto cultivo agrícola; cambios en los patrones de la temperatura, precipitación o degradación de los ecosistemas pueden reducir la aptitud agrícola de un sitio **determinado**. (Zabel F, Putzenlechner B, Mauser W. 2014. Global agricultural land resources - a high resolution suitability evaluation and its perspectives until 2100 under climate change conditions. PLoS One. 9(9):1–12)

Figura 1. Esquema de aptitud para los cultivos.



Con el cambio climático las temperaturas y precipitaciones óptimas cambiarán, mejorando o comprometiendo la productividad.

Impactos del cambio climático sobre la producción de granos básicos.

Los cambios esperados en los patrones de lluvia y rangos de temperatura habituales afectarán de forma global la producción de granos básicos. En la región los impactos estarán relacionados con el incremento de estrés hídrico y térmico de los cultivos, cambios de las dinámicas de las plagas y enfermedades, incremento de la erosión y degradación de los suelos por efecto de los eventos extremos, alteración de la polinización y desfases de las cosechas de granos básicos (CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe), CAC/SICA (Consejo Agropecuario Centroamericano del Sistema de la Integración). 2014. Impactos potenciales del cambio climático sobre el café en centroamérica. LC/MEX/L.1169, México, D.F., pp. 1–129)

La quinua, una alternativa ante el cambio climático

Expositores y participantes nacionales e internacionales arribaron, el domingo 7 de julio de 2013, a la Universidad Técnica del Norte (UTN), para acreditarse al “IV Congreso Mundial de la Quinua” y “I Simposio de Granos Andinos”, a efectuarse en la ciudad de Ibarra, del 8 al 12 de este mes.

Conferencistas de Argentina, Bolivia, Chile, Italia, Perú, entre otros, expondrán temas relacionados con el mejoramiento genético de la quinua, valor agregado, aprovechamiento agro productivo del grano, sistemas de producción orgánico y convencional, frente a factores adversos como la salinidad y escasez hídrica.

Luz Cando, investigadora de la Universidad Agraria La Molina de Perú, resalta la contribución que representa el grano andino, a nivel mundial, para enfrentar el cambio climático. Su adaptabilidad frente factores adversos, como la sequía y heladas, califican a la quinua como el alimento del futuro.

(file:///Users/macbookdefrank/Desktop/QUINUA/La%20quinua,%20una%20alternativa%20ante%20el%20cambio%20climático%20E2%80%93%20Ministerio%20de%20Agricultura%20y%20Ganadería.html)

La quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) es un cultivo que se siembra tradicionalmente en los diversos pisos altitudinales de la sierra ecuatoriana; las culturas pre inca e inca tuvieron ecotipos de quinua en diferentes condiciones ambientales, que han constituido un alimento importante por su valor nutricional. Se le consideraba un alimento sagrado desde la época incaica por sus características no solo nutricionales sino también terapéuticas, conocidas por gran parte de los pobladores de la zona andina; no obstante, el rendimiento de producción, productividad de cosecha y la calidad de grano se encuentra limitada por los factores abióticos y bióticos originados a efecto del cambio climático en los andes del Ecuador. Entre los factores abióticos se encuentran la sequía, granizada, las heladas y nevadas; así mismo, existen genotipos de quinua que con el pasar de los años se han vuelto resistentes a los mencionados factores.

El Ecuador está entre los países más vulnerables a los efectos del cambio climático por su ubicación en la región y porque está expuesto a mayor radiación solar; la zona andina es la más vulnerable por su rápida variación altitudinal, de mayor gradiente térmico y de mayor exposición a los eventos climáticos extremos.

Faostat (2011), sostiene que los principales productores de quinua son Bolivia, Perú y Ecuador, y que en la actualidad su cultivo se ha iniciado en Estados Unidos, Canadá, Europa, Asia y África, donde se han obtenido buenos rendimientos.

Espinoza (2009), sostiene que, en el área andina, la investigación y el estudio del cultivo de la quinua se ha descuidado, siendo relegado por otros cultivos y que, a consecuencia de ello, son pocos los avances obtenidos en el aspecto agronómico, hecho que ha provocado que los rendimientos de granos sean inferiores.

Área de estudio o implementación:

Contexto de la provincia de Cotopaxi

La provincia de Cotopaxi se encuentra localizada en la región interandina norte-centro del país. Tiene una extensión de 6.109 Km² y una población de 408 mil habitantes (INEC, Proyecciones 2020) de los cuales el 70% es población rural siendo la pobreza por ingresos en ese sector poblacional del 38,5%. Predomina la población mestiza y 21% de sus habitantes se considera población indígena. Las principales actividades están relacionadas con el comercio, en segundo lugar, la agricultura y en menor participación la manufactura.

La provincia cuenta con cuatro áreas declaradas como parte del Patrimonio Natural del Estado: Parque Nacional Cotopaxi, Parque Nacional Llanganates, Reserva Ecológica Los Ilinizas y el Área Recreacional El Boliche; en las cuales existe una biodiversidad importante y abarcan cerca del 21% del territorio provincial.

Esta investigación se realiza en el cantón Latacunga parroquia Juan Montalvo, parroquia urbana con gran territorio rural, de extensión de más de 11 mil hectáreas, de las cuales en un 95% están la parte rural, la población en esta parroquia es de alrededor 35 mil habitantes. Dicha parroquia está conformada de 34 barrios, el proyecto “Los efectos de cambio climático sobre la producción de quinua y la capacidad de adaptación de los agricultores” se ejecutará en el Barrio San José, donde existen 120 familias (Según Censo Comunal 2019), las cuales producen cultivos como granos andinos debido a que el sector no dispone de agua de riego, sus suelos son franco arenosos, ubicada a una altura de 2800 msnm, adaptándose cultivos andinos como: quinua, chocho, maíz, papa, etc.; cultivos de secano los cuales son producidos con una mano de obra de producción familiar campesina local.

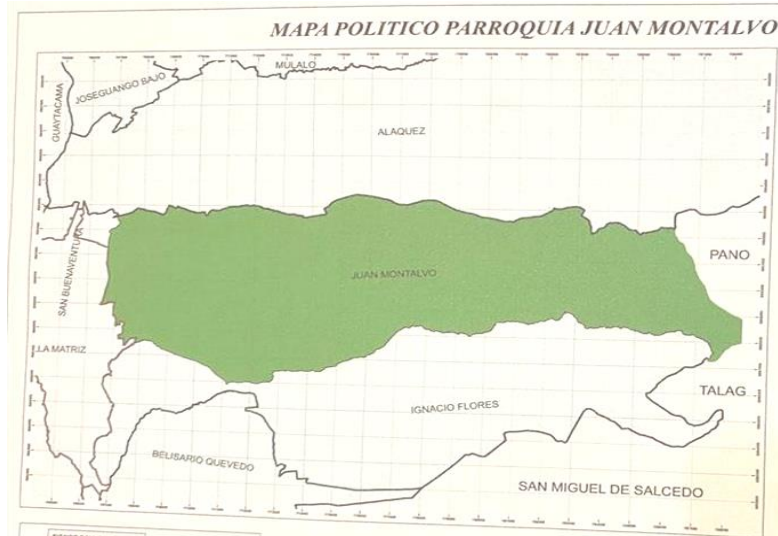
UBICACIÓN DE LA ZONA DE INVESTIGACION

Figura 2. Cantón Latacunga



Fuente: <https://kanquigua.wordpress.com/2015/02/26/en-latacunga-con-el-tren-de-los-volcanes-010213/>

Figura 3. Mapa Político Parroquia Juan Montalvo



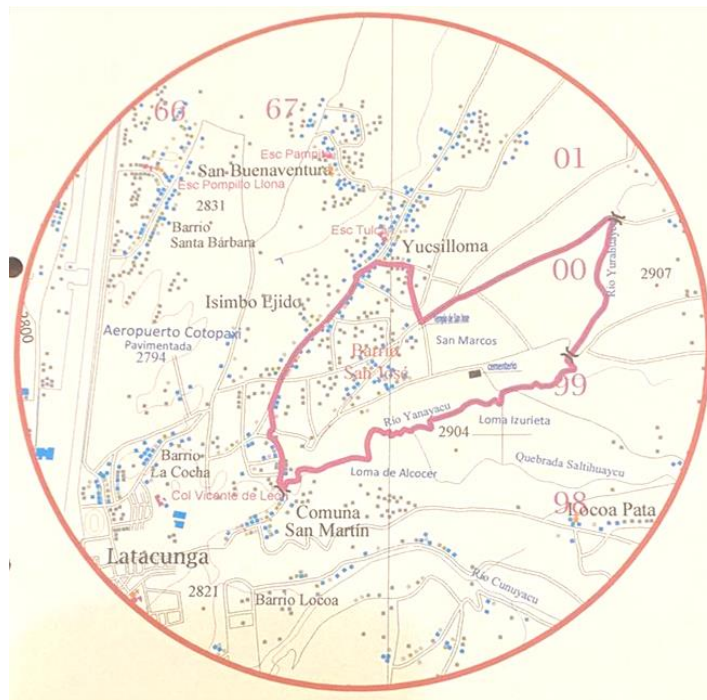
FUENTE: MAPA AVALUO Y CATASTROS GAD MUNICIPAL DE LATACUNGA

El entorno de acción del barrio San José está dentro de los siguientes límites: por el Norte, Barrio Yugsiloma; por el Sur, Barrio San Martín; por el Este, Barrio Pichalo; y, por el Oeste, barrios Isimbo 1 e Isimbo 2.

Figura 4. Barrios de la Parroquia Juan Montalvo



Figura 5. Límites del Barrio San José



FUENTE: AVALUOS Y CATASTROS GAD MUNICIPAL DE LATACUNGA

Tabla 2. Datos Generales de la Zona De Estudio

ITEM	DESCRIPCION		
POBLACION TOTAL EN LA PARROQUIA	15.497 HABITANTES CENSO INEC 2010		
EXTENSIÓN TERRITORIAL	11000 has		
BARRIOS QUE CONFORMAN LA PARROQUIA	34		
FAMILIAS POBLADORAS DE LA COMUNIDAD DE SAN JOSE	120 FAMILIAS		
GEOREFERENCIACIÓN DE LA ZONA A INTERNENIR	X 767659	Y 9899329	Z 2913 msnm
GRUPO ÉTNICO	MESTIZO		
CARACTRIZACION ECONÓMICA Y DE SERVICIOS	AGRICULTURA DE SUBSISTENCIA		

FUENTE: Pilatásig Franklin 2022

Planteamiento del Problema

Los agricultores de la Comunidad de San José indican que sienten incertidumbre al realizar actividades agropecuarias donde influye el impacto del cambio climático, donde ha incrementado en ciertos lugares la erosión en el suelo, aumentando la vulnerabilidad de la producción agrícola con la presencia de eventos climáticos adversos como: sequías, heladas, ventarrones, lluvias prolongadas, la pérdida de producción de granos andinos a causa de la sequía es cada vez más común en la zona de estudio.

La quinua es un cultivo que puede crecer en condiciones climáticas adversas, debido a la mayor tolerancia del cultivo a los suelos secos y salinos. Sin embargo, es altamente susceptible al cambio climático y las crecientes condiciones de sequía proyectadas en la región amenazan la resistencia de este cultivo excepcionalmente tolerante. La quinua proporciona la mayor parte de los medios de subsistencia para los pequeños agricultores rurales.

La pérdida de su producción fomenta el efecto sobre el ingreso el bienestar y la salud de los agricultores.

Formulación del Problema

Pregunta General:

- ¿Cómo afecta el cambio climático sobre la producción de quinua (*Chenoponium quinoa Willdenow*) en el Barrio San José?

Preguntas Específicas:

- ¿Qué componentes biométricos se debe considera para el cultivo de la quinua?
- ¿Qué tipo de prácticas deben ejecutar para mitigar el cambio climático y la producción de quinua?

Objetivo General:

- Determinar los efectos de cambio climático sobre la producción de quinua y la capacidad de adaptación de los agricultores de la comunidad de San José de la Parroquia Juan Montalvo del Cantón Latacunga”

Objetivos Específicos:

- Establecer la percepción de cambio climático en los productores agrícolas de la Comunidad de San José.
- Establecer la relación que tienen las variables climáticas en la producción de quinua en la zona de estudio.
- Conocer la capacidad de adaptación de los productores de la comunidad de San José.

Sistema de tareas en relación a los objetivos específicos:

Tabla 3. Actividades y Sistema de Tareas en Relación a los Componentes

OBJETIVOS	ACTIVIDADES (TAREAS)	RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
01. Establecer la percepción de cambio climático en los productores agrícolas de la Comunidad de San José.	-Determinar los indicadores para el diagnóstico de percepción. -Levantamiento de la encuesta.	Tabla de indicadores Datos de percepción de los productores de quinua de la comunidad de San José	-Encuesta. Base de datos
02. Analizar variables climáticas relacionadas en la producción agrícola en la zona de estudio.	Registrar la data climática a través del uso de satélite abierto de la NASA a través de la dirección electrónica https://power.larc.nasa.gov/ -Análisis e interpretación de resultados.	Obtener base de datos climáticos de la zona a investigar Características climáticas que influyen en la producción agrícola de la comunidad de San José.	-Información en la base de datos Hoja de cálculo Excel, información útil para la presentación de información y discusión. Gráficos, cuadros, base de datos.
03. Conocer la capacidad de adaptación de los productores de la zona de estudio	Ejecutar metodología de DPR a grupo focal	Ejecución de las herramientas, Mapa de la Comunidad, priorización de cultivos, matriz de problemas	Información línea base, fotografías. Papelotes.

Elaborado por: Pilatásig Franklin, 2022

Justificación.

La presente investigación se justifica, ya que contribuye en conocer la cosmovisión de los agricultores de la zona de estudio, con el objeto de fortalecer sus capacidades

con conocimiento y que puedan tomar decisiones acerca de tecnología a utilizar y las estrategias de producción a ser seguir las.

El Ecuador está entre los países más vulnerables a los efectos del cambio climático por su ubicación en la región y porque está expuesto a mayor radiación solar; la zona andina es la más vulnerable por su rápida variación altitudinal, de mayor gradiente térmico y de mayor exposición a los eventos climáticos extremos.

La agricultura es uno de los sectores más vulnerables al cambio climático a nivel mundial, ya que es altamente sensible a los cambios de temperatura y a los regímenes de precipitación.

Los agricultores del Barrio San José, son minifundistas su promedio de tenencia de tierra oscila entre 1000 m² a 1 Ha según PDyOT del GAD Municipal Latacunga 2016; el objeto de la producción agrícola es principalmente en satisfacer necesidades primarias (agricultura de subsistencia), la falta de renovación tecnológica genera un retraso significativo en los cultivos, de manera que los campesinos realizan las labores con mínimos conocimientos en el manejo y producción agrícola, además se observa la dinámica de la COVID -19, que amenaza la seguridad alimentaria y la nutrición acompañada de problemas sociales como la migración, inseguridad, aumento de la pobreza.

La zona de estudio es susceptible a eventos climáticos adversos como sequías prolongadas, heladas, lluvias torrenciales, granizadas, ventarrones, etc., afectando la producción y productividad de cualquier cultivo, provocando incertidumbre y pérdidas, siendo necesario ejecutar recomendaciones de acciones que los productores mitiguen y se adapten, generando resiliencia a estos efectos y logren producir alimentos para su consumo y de existir excedentes para la comercialización.

Cotopaxi siembra alrededor de 81 hectáreas de las cuales 67 ha pertenecen a productores unitarios y 14 ha a asociaciones, con una producción total de 31 toneladas métricas (Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua ESPAC- 2018).

Por otra parte, el cantón Latacunga en la actualidad presenta 30 has de quinua sembrada pertenecientes a pequeños productores, con un rendimiento de 1.2 TM por ha, el costo de producción varia de 900 a 1600 dólares, el costo de comercialización por quintal va desde 25 a 60 dólares por saco de 45Kg.

Según el INEC se estima que para el año 2050 seremos 23,4 millones de ecuatorianos y, para garantizar la seguridad alimentaria de la población se requerirá más del 70 % del volumen de los alimentos que hoy se consume. Por otro lado, la brecha existente entre el crecimiento poblacional y la producción de alimento no podrá cerrarse si se considera que muchos cultivos serán afectados por una mayor intensidad de los estreses de tipo abiótico y biótico generados por el cambio climático, que llegarán a reducir el rendimiento de los cultivos hasta un 59%.

El consumo de quinua a nivel nacional es de 1 kg per cápita por año, un problema álgido es que la desnutrición crónica infantil en la región sierra del Ecuador alcanza al 42,3% de la población a causa del bajo nivel de consumo de alimentos proteicos y energéticos.

La quinua dispone de ventajas para el suelo, por ser poco extractor de nutrientes y un gran desarrollador de la parte aérea, lo que permitirá conservar la fertilidad del suelo.

Entre las posibles medidas de adaptación está el fortalecimiento de capacidades a los productores de esta comunidad, través de la intervención de diferentes organismos, rescatando y poniendo en práctica los saberes ancestrales, generando alternativas de desarrollo a las necesidades alimentarias de la comunidad y favoreciendo la actividad económica de los pobladores de la comunidad de San José de la parroquia Juan Montalvo del cantón Latacunga.

Este estudio da cumplimiento y genera una alternativa productiva para los productores locales y tomadores de decisiones, para implementar Programas, Proyectos con fines productivos con impacto social, económico; cumpliendo la Constitución de la República del Ecuador el Artículo 281: “La soberanía **alimentaria** constituye un objetivo estratégico y una obligación del Estado para

garantizar que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades alcancen la autosuficiencia de alimentos sanos y culturalmente apropiado de forma permanente.”

Metodología

1.5.1 Para la establecer la percepción de cambio climático en los productores agrícolas de la Comunidad de San José se ejecutó la siguiente metodología: se realizó mediante el uso de la técnica de investigación cualitativa, estableciendo un Grupo Focal, donde el principal objetivo es buscar la interacción entre los participantes como método para generar información.

El grupo focal constituido en la comunidad de San José, fue de 24 personas más el moderador; a través de él se conseguirá información en profundidad sobre la percepción del cambio climático.

Se planifica actividades, fechas de reuniones, y metodología a utilizar para la obtención de información, priorizando el uso de la metodología de Diagnóstico Rural Participativo (DPR), donde el moderador obtendrá información de la comunidad, a través del uso de la herramienta Mapa de la Comunidad, priorización de cultivos, matriz de problemas.

Para la ejecución de la encuesta se realiza un cuestionario de preguntas el mismo que se digitaliza y con uso de herramientas tecnológicas (Google forms) se generará un link y se envió a los miembros del grupo focal establecido.

1.5.2 Para el cumplimiento del objetivo 02. Analizar variables climáticas relacionadas en la producción agrícola en la zona de estudio. Se realizó la revisión y análisis de los datos climáticos del cantón Latacunga parroquia Juan Montalvo barrio San José, registrados en la data climática a través del uso de base de datos del Proyecto POWER donde se provee conjunto de datos solares y meteorológicos de la investigación de la NASA para apoyar la energía renovable, la eficiencia energética de la construcción y las necesidades agrícolas a través de la dirección electrónica <https://power.larc.nasa.gov/> donde se obtuvo la data climática del punto

de georeferenciación UTM X= 767659 Y=9899329 Z=2913 msnm, perteneciente a un productor de la localidad donde se obtuvo línea base climática de la localidad del período 1981-2021 (40 años).

Con el uso de metodología DRP se realizó la consulta retroactiva de información a los productores reconociendo eventos climáticos adversos que hayan afectado en diferentes épocas.

Con el uso del método hipotético, teórico lógico deductivo el que permitió un análisis de la experimentación, recabando información de la experiencia de los productores en las actividades agroproductivas en la localidad, información útil para el análisis, discusión y planteamiento de alternativas, conclusiones y recomendaciones de la presente investigación.

La base de datos climáticos recabada tiene la siguiente simbología y descripción y unidades, las cuales van a ser de gran importancia para la elaboración de análisis y discusión con los productores.

Tabla 4. Simbología de línea base climática

SIMBOLOGIA	DESCRIPCION	UNIDAD
T2M	Promedio de temperatura del aire a 2 metros sobre la superficie de la tierra	°C
TMIN	Temperatura mínima del aire 2 metros sobre la superficie de la tierra	°C
TMAX	Temperatura máxima del aire 2 metros sobre la superficie de la tierra	°C
RH2M	Humedad relativa del aire a 2 metros sobre la superficie de la tierra	(%)
RAIN	Promedio de precipitación	Mm/día

Fuente: Proyecto Power/nasa/2023

1.5.3. Para el cumplimiento del objetivo: Conocer la capacidad de adaptación de los productores de la zona de estudio, se realizó la conformación del grupo focal y se utiliza herramientas por parte del facilitador: Mapa de la Comunidad, priorización de cultivos, matriz de problemas

1.6 Fundamentación teórica

Según el Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias IFPRI Washington, D.C. Octubre 2009, los impactos del cambio climático en la agricultura y el bienestar humano incluyen: 1) los efectos biológicos en el rendimiento de los cultivos; 2) las consecuencias del impacto sobre los resultados, incluyendo precios, producción y consumo; y 3) los impactos sobre el consumo per cápita de calorías y la malnutrición infantil. Los efectos biofísicos del cambio climático sobre la agricultura inducen cambios en la producción y precios, que se manifiestan en el sistema económico a medida que los agricultores y otros participantes del mercado realizan ajustes de forma autónoma, modificando sus combinaciones de cultivos, uso de insumos, nivel de producción, demanda de alimentos, consumo de alimentos y comercio.

1. Los efectos biológicos del cambio climático en los rendimientos

El aumento de las temperaturas y el cambio en los regímenes pluviales tienen efectos directos sobre el rendimiento de los cultivos, así como efectos indirectos a través de los cambios en la disponibilidad de agua de riego.

Los cambios en el rendimiento de los cultivos de secano son inducidos por los cambios en el régimen de lluvias y la temperatura; los efectos en el rendimiento de los cultivos de riego sólo consideran los cambios de temperatura.

En los países en vías de desarrollo, predominan las reducciones en el rendimiento para la mayoría de cultivos sin considerar el efecto fertilización por CO₂. El trigo y el arroz bajo riego se ven especialmente afectados. En promedio, los rendimientos en los países desarrollados se ven menos afectados que en los países en vías de desarrollo.

Para unos pocos cultivos, el cambio climático resulta incluso en aumentos en el rendimiento en países desarrollados. En el cálculo de estas proyecciones, la región de Asia Oriental y el Pacífico combinan tanto a China, donde el clima es mayormente templado, como al Sudeste Asiático, que es tropical. Los efectos

diferenciados del cambio climático en estas dos zonas climáticas quedan sin revelar. En China, algunos cultivos presentan perspectivas razonablemente buenas debido a que el aumento futuro de las temperaturas resulta propicio en lugares donde actualmente las mismas se hallan muy por debajo de la temperatura óptima para el cultivo. Los rendimientos de cultivos importantes en el Sudeste Asiático disminuyen sustancialmente en ambos escenarios a menos que el efecto fertilización por CO₂ sea efectivo en los campos agrícolas.

Asia Meridional resulta particularmente castigada por el cambio climático. Para casi todos los cultivos, esta es la región con la mayor reducción en rendimientos. Al considerar el efecto fertilización por CO₂, tales reducciones son menores, y en muchos lugares se da cierto aumento en los rendimientos en relación con los datos de 2000; no obstante, para el maíz de secano y para el trigo, tanto de secano como bajo riego, se observan aún áreas sustanciales en donde los rendimientos disminuyen. En el África Sub-Sahariana se dan resultados mixtos, con pequeños aumentos o disminuciones en los rendimientos del maíz y grandes efectos negativos en el trigo de secano. América Latina y el Caribe también presentan efectos mixtos en el rendimiento, con algunos ligeros aumentos o disminuciones para ciertos cultivos.

Efectos indirectos: cultivos bajo riego

El cambio climático tendrá un impacto directo en la disponibilidad de agua para los cultivos bajo riego. El agua interna renovable es el agua que proviene de las precipitaciones. Ambos escenarios climáticos predicen mayores precipitaciones sobre la superficie terrena que sin cambio climático. En el escenario NCAR, todas las regiones experimentan un aumento del agua interna renovable. En el escenario CSIRO, el aumento promedio del agua interna renovable es menor que en NCAR, y las regiones del Medio Oriente, Norte de África y África Sub-sahariana sufren reducciones de alrededor del 4 por ciento.

Además de los cambios en las precipitaciones, el aumento de temperaturas inducido por el cambio climático también causa un incremento de los requerimientos hídricos de los cultivos. La relación entre el consumo de agua y los requerimientos hídricos

del cultivo se denomina confiabilidad del abastecimiento de agua de riego. Mientras menor sea dicha relación, mayor será el stress hídrico en los rendimientos de los cultivos bajo riego.

Dentro del grupo de países en vías de desarrollo, la confiabilidad del abastecimiento de agua de riego mejora en el escenario NCAR y empeora en el escenario CSIRO.

No obstante, la diferenciación regional de los efectos del cambio climático es importante. La confiabilidad del abastecimiento de agua de riego mejora ligeramente tanto en América Latina y el Caribe como en el Medio Oriente

2. Precios, producción y consumo de alimentos

Precios

Los precios mundiales son un indicador útil de los efectos del cambio climático en la agricultura.

Sin cambio climático, los precios mundiales de los cultivos agrícolas más importantes (arroz, trigo, maíz y soja) aumentarán entre el 2000 y 2050, impulsados por el crecimiento demográfico y de los ingresos, y por la demanda de biocombustibles. Aun sin cambio climático, el precio del arroz aumentará 62 por ciento, 63 por ciento el del maíz, 72 por ciento el de la soja, y 39 por ciento el del trigo. El cambio climático da como resultado aumentos adicionales de los precios que varían de 32 a 37 por ciento para el arroz, 52 a 55 por ciento para el maíz, 94 a 111 por ciento para el trigo, y 11 a 14 por ciento para la soja. Si el efecto fertilización por CO₂ de los campos agrícolas fuera efectivo, estos precios serían 10 por ciento menores en 2050.

El ganado no se ve afectado directamente por el cambio climático en el modelo IMPACT, pero los efectos del aumento de precios del forraje causados por el cambio climático se transmiten a la ganadería, dando como resultado el aumento de precios de la carne. Por ejemplo, los precios de la carne de vacuno hacia 2050 son 33 por ciento mayores sin cambio climático y 60 por ciento mayores con cambio climático, sin considerar en ambos casos el efecto fertilización de campos por CO₂.

Cuando se toma en cuenta dicho efecto, el aumento de los precios de los cultivos es menor, de manera que el aumento de precios de la carne de vacuno es cerca de 1,5 por ciento menor que cuando no se toma en cuenta el efecto fertilización por CO₂.

Producción

Los efectos del cambio climático en la producción de cultivos en 2050 comparada con la producción sin cambio climático, según los escenarios NCAR y CSIRO, y toma en cuenta los cambios en rendimiento y área causados directamente por el cambio climático y la adaptación autónoma a medida que los agricultores responden al cambio de precios modificando las combinaciones de cultivos y el uso de insumos. Los efectos negativos del cambio climático en la producción de cultivos son particularmente pronunciados en África Sub-sahariana y Asia Meridional. En Asia Meridional, el escenario con cambio climático da como resultado un declive del 14 por ciento en la producción de arroz en relación con el escenario sin cambio climático, un declive de 44 a 49 por ciento en la producción de trigo, y una caída de 9 a 19 por ciento en la producción de maíz. En África Sub-sahariana, las caídas en los rendimientos del arroz, trigo y maíz con cambio climático son, respectivamente, del 15, 34 y 10 por ciento. Para Asia Oriental y el Pacífico, los resultados son mixtos y dependen tanto del cultivo como del modelo utilizado. La producción de arroz baja alrededor de 10 por ciento, la producción de trigo aumenta ligeramente y la producción de maíz baja en el escenario más seco de CSIRO, pero aumenta con el escenario NCAR. Comparando los cambios promedio en la producción, los países en vía de desarrollo tienen peores resultados que los países desarrollados en todos los cultivos, tanto bajo el escenario CSIRO como NCAR.

Consumo de alimentos

La producción agrícola destinada para consumo humano está determinada por la interacción de la oferta, la demanda y los precios resultantes con las preferencias individuales y los ingresos. El consumo per cápita promedio de cereales y productos cárnicos en 2000 y en 2050 en los escenarios CSIRO y NCAR, con y sin consideración del efecto fertilización por CO₂. También muestra el consumo en ausencia de cambio climático. Sin cambio climático, el aumento del ingreso per

cápita da como resultado una menor disminución en el consumo per cápita de cereales en los países en vías de desarrollo entre 2000 y 2050, así como un aumento en el consumo de carne, mismo que sobrecompensa la disminución en el consumo de cereales. El cambio climático reduce ligeramente el crecimiento en el consumo de carne y causa una caída más importante en el consumo de cereales. Estos resultados representan el primer indicador de los efectos negativos en el bienestar debido al cambio climático. Ambos modelos producen efectos similares.

3. Consumo de calorías per cápita y malnutrición infantil

Las medidas básicas para determinar los efectos del cambio climático en el bienestar humano son el cambio en la disponibilidad de calorías y el cambio en el número de niños malnutridos entre 2000 y 2050 sin cambio climático, y en 2050 usando los dos escenarios de cambio climático.

La disminución en el consumo de cereales se traduce en disminuciones igualmente altas en la disponibilidad de calorías como resultado del cambio climático. Sin cambio climático aumenta la disponibilidad de calorías en todo el mundo entre 2000 y 2050. El aumento más importante, de 13,8 por ciento, se presenta en Asia Oriental y el Pacífico, pero el consumidor promedio de todos los países se beneficia igualmente a razón de 3,7 por ciento en América Latina, 5,9 por ciento en África Sub-sahariana y 9,7 por ciento en Asia Meridional.

No obstante, con el cambio climático, la disponibilidad de calorías en 2050 no sólo es inferior a la del escenario sin cambio climático en 2050, sino que en realidad disminuye con respecto a los niveles de 2000 en todo el mundo. Para el consumidor promedio de un país en vías de desarrollo, la reducción es de 10 por ciento en relación con la disponibilidad en el año 2000. Al considerar el efecto fertilización por CO₂, las reducciones son de 3 a 7 por ciento menos severas, pero siguen siendo altas en relación al escenario sin cambio climático.

Casi no existe diferencia entre los resultados obtenidos en cada uno de los dos escenarios con cambio climático en términos de calorías.

Clasificación climática de Köppen-Geiger.

Fue creada en 1900 por el geógrafo ruso de origen alemán, especializado en climatología, Wladimir Peter Köppen, quien posteriormente la modificó en 1918 y la suscribió conjuntamente con Rudolf Geiger en 1936. Consiste en una clasificación climática natural mundial que identifica cinco tipos de clima principales, subdivididos en un total de treinta clases con una serie de letras que indican el comportamiento de las temperaturas y precipitaciones que caracterizan cada clima y con ello el tipo de vegetación existente en ellas.

El costo de la adaptación

La adaptación al cambio climático se hace cada vez más presente en la agenda de los investigadores, políticos y encargados de programas conscientes de que el cambio climático es real y amenaza con socavar la sostenibilidad social y ecológica. En agricultura, los esfuerzos de adaptación se centran en la implementación de medidas que ayuden a fomentar medios de vida rurales que sean más resilientes ante la variabilidad climática y los desastres. Esta sección presenta un análisis del costo de inversiones en investigación agrícola, vías rurales, e infraestructura y eficiencia del riego, que apuntan a una mejora en la productividad, y que podrían a la vez ayudar a los agricultores a adaptarse al cambio climático. De partida cabe señalar que, independientemente del escenario de cambio climático que se considere, la agricultura se verá afectada negativamente por el cambio climático.

(CAMBIO CLIMÁTICO Gerald C. Nelson, Mark W. Rosegrant, Jawoo Koo, Richard Robertson, Timothy Sulser, Tingju Zhu, Claudia Ringler, Siwa Msangi, Amanda Palazzo, Miroslav Batka, Marilia Magalhaes, Rowena Valmonte-Santos, Mandy Ewing, y David Lee - Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias IFPRI Washington, D.C. Actualizado en Octubre 2009)

Clima C - Templado o mesotérmico

Se caracteriza porque la temperatura media del mes más frío es menor de 18 °C y superior a -3 °C (aunque actualmente se acepta la cifra de 0 °C) y la del mes más cálido es superior a 10 °C. Las precipitaciones exceden a la evaporación. Están presentes en la zona templada, aunque también se presentan en algunas zonas

intertropicales por la altitud. Son climas moderados, de inviernos y veranos variables pero nunca extremos.

En esta clasificación la segunda letra explica el régimen de lluvias:

- **f**: precipitaciones constantes a lo largo del año, por lo que no podemos hablar de un periodo seco.

Cfb - Oceánico templado (verano suave)

Clima oceánico propiamente dicho. La temperatura media del mes más cálido no llega a los 22 °C pero se superan los 10 °C durante cuatro o más meses al año. Es llamado *clima oceánico, marítimo o atlántico*, templado y húmedo, y se da en las regiones occidentales de las grandes masas continentales: Norte de la Europa Occidental, y el Sur de Chile. También se puede encontrar en islas como las de Nueva Zelanda y casi toda la isla de Tasmania, y en zonas limítrofes a los climas *Cfa* al no llegar el verano a los 22 °C debido a la influencia del mar o la altitud, como zonas costeras del sur de Australia, del centro de Argentina, y sectores subtropicales o mediterráneos, como algunas zonas de la cornisa cantábrica en España, y en Sudamérica, en zonas de Brasil, costa sudeste de Uruguay y costa de La Plata en Argentina-

https://es.wikipedia.org/wiki/Clasificaci%C3%B3n_clim%C3%A1tica_de_K%C3%B6ppen

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO), la seguridad alimentaria a nivel de individuo, hogar, nación y global se consigue cuando, todas las personas tienen en todo momento acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos, para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a los alimentos, a fin de llevar una vida activa y sana.

Esta definición, señala las siguientes dimensiones de la seguridad alimentaria:

- Disponibilidad: La existencia de cantidades suficientes de alimentos de calidad adecuada, suministrados a través de la producción del país o de importaciones.
- Acceso: Acceso de las personas a los recursos adecuados (recursos a los que se tiene derecho) para adquirir alimentos apropiados y una alimentación nutritiva.
- Utilización: Utilización biológica de los alimentos a través de una alimentación adecuada, agua potable, sanidad y atención médica, para lograr un estado de bienestar nutricional en el que se satisfagan todas las necesidades fisiológicas.

Estabilidad: Las personas no deben correr el riesgo de quedarse sin acceso los alimentos a consecuencia de crisis repentinas.

Por su parte, la soberanía alimentaria es el derecho de los pueblos, las naciones o las uniones de países, a definir sus políticas agrícolas y de alimentos. La soberanía alimentaria organiza la producción y el consumo de alimentos, acorde con las necesidades de las comunidades locales, otorgando prioridad a la producción para el consumo local y doméstico. Proporciona el derecho a los pueblos a elegir lo que comen y de qué manera quieren producirlo. La soberanía alimentaria, incluye el derecho a proteger y regular la producción nacional agropecuaria y a proteger el mercado doméstico, del dumping⁴, de excedentes agrícolas y de las importaciones, a bajo precio de otros países.

Los problemas alimenticios siguen afectando a varias partes del mundo, y en mayor medida a la población más vulnerable. Esta situación se vio agravada como consecuencia de las crisis financiera y alimentaria experimentadas en los últimos. En los países en desarrollo, y particularmente en la región de América Latina y el Caribe, la inseguridad alimentaria, estaría vinculada a problemas en el acceso a alimentos.

En el Ecuador a pesar de que existe un superávit en la disponibilidad de alimentos, una proporción de hogares, no cuenta con recursos económicos para acceder a una cantidad mínima de alimentos.

Frente a la necesidad global de identificar cultivos que tengan el potencial de producir alimentos de calidad, la quinua se presenta con un alto potencial tanto desde sus bondades nutritivas, como de su versatilidad agronómica, para contribuir a la seguridad alimentaria de diversas regiones del planeta, especialmente en aquellos países donde la población no tiene acceso a fuentes de proteína, o donde tienen limitaciones en la producción de alimentos.

La quinua en Ecuador, en función del área sembrada y del consumo per cápita, es un cultivo secundario; pero muy importante para la seguridad alimentaria, sobre todo para los productores de la agricultura familiar campesina de la Sierra. En el país hay posibilidades para intensificar la producción de la quinua y mejorar su productividad, pues existen condiciones agroecológicas adecuadas, pero debe facilitarse: a) el acceso a capacitación, en el manejo integrado del cultivo, b) a semilla de buena calidad, c) créditos productivos, d) máquinas y, e) precio justo para los productores; para que de manera organizada, los productores puedan generar valor agregado, acceder a mercados internacionales y relacionados con el comercio justo, producción orgánica, etc. (FAO, 2013: 473-474). La quinua en la provincia de Cotopaxi, en función del área sembrada y del consumo per cápita, es un cultivo secundario; pero muy importante para la seguridad alimentaria, sobre todo para los productores de la agricultura familiar campesina.

En la provincia de Cotopaxi hay posibilidades para intensificar la producción de la quinua y mejorar su productividad, pues existen condiciones agroecológicas adecuadas.

Tabla 5. Superficie provincial sembrada quinua (has).

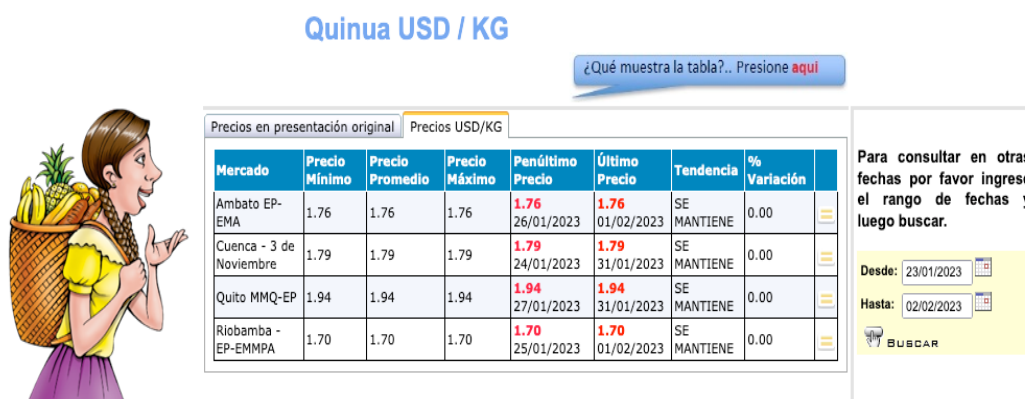
Año	Provincia		SUPERFICIE (Has.)		PRODUCCIÓN (Tm.)	VENTAS (Tm.)
			Sembrada	Cosechada		
2015	COTOPAXI	Solo	617	610	635	615
		Asociado	54	53	13	3
2016	COTOPAXI	Solo	766	475	947	837
		Asociado	.	.	.	.
2017	COTOPAXI	Solo	1	0	1	1
		Asociado	22	22	9	3
2018	COTOPAXI	Solo	67	42	25	2
		Asociado	14	14	6	6
2019	COTOPAXI	Solo	634	634	1.778	499
		Asociado	.	.	.	.
2020	COTOPAXI	Solo	1.727	1.727	552	523
		Asociado	.	.	.	.
2021	COTOPAXI	Solo	362	362	103	10
		Asociado	.	.	.	.

FUENTE: ESPAC 2015-2021

El clima en los cantones de la provincia es variable lo que provoca cierta incertidumbre y pérdida a los pequeños productores al no disponer de condiciones favorables para cultivar ciertos productos, presentándose períodos de sequía, heladas, lluvias fuertes, o condiciones desfavorables para cultivar, siendo necesario también rescatar las tecnologías o saberes ancestrales para continuar produciendo este cultivo milenario y acceder al Seguro Agrícola.

El costo de producción/ha varía de 900 a 1.660 dólares americanos, y el costo de comercialización por quintal según el Sistema de Información Pública Agropecuaria/febrero 2023 varía en los mercados entre los \$76,5 a \$87,3 dólares americanos.

Figura 6. Precio de Venta



Fuente: <http://sinagap.mag.gob.ec/sina/paginasInfocentros/InfoProductor.aspx>

La producción de este rubro en la provincia varía la superficie, debido a que los productores ven poco atractivo para cultivar en grandes extensiones por su bajo y muy impredecible rendimiento en cosecha por la variación climática; siendo necesario motivar el consumo para que exista un incremento y la creación de Programas de alimentación donde este cultivo sea protagonista para erradicar la desnutrición y se dinamice el sector productivo con las diferentes cadenas de mercado.

Cambio climático.

De acuerdo con la Convención Marco sobre Cambio Climático (CMCC, 2007), el cambio climático se entiende como un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables. Por otro lado, el Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC) define al cambio climático como cualquier cambio en el clima con el tiempo, debido a la variabilidad natural o como resultado de actividades humanas.

El clima de la Tierra depende del equilibrio radiativo de la atmósfera, el cual depende a su vez de la cantidad de la radiación solar que ingresa al sistema y de la concentración atmosférica de algunos gases variables que ejercen un efecto

invernadero natural, gases traza con actividad radiativa, nubes y aerosoles, de los que ya se habló anteriormente. Estos agentes de forzamiento radiativo varían tanto de forma natural como por la actividad humana, produciendo alteraciones en el clima del planeta.

Este ajuste generará un cambio climático que se manifestará en un aumento de la temperatura global (referido como calentamiento global) que generará un aumento en el nivel del mar, cambios en los regímenes de precipitación y en la frecuencia e intensidad de los eventos climáticos extremos (tales como tormentas, huracanes, fenómenos del Niño y la Niña), y se presentarán una variedad de impactos sobre diferentes componentes, tales como la agricultura, los recursos hídricos, los ecosistemas, la salud humana, entre otros. (Grupo Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC), 2020)

El cambio climático es, en parte, producto del incremento de las emisiones de GEI. No obstante, existe una diferencia entre variabilidad climática (ejm. el fenómeno del Niño) y cambio climático. La variabilidad climática se presenta cuando con cierta frecuencia un fenómeno genera un comportamiento anormal del clima, pero es un fenómeno temporal y transitorio. El cambio climático, por otra parte, denota un proceso que no es temporal y que puede verificarse en el tiempo revisando datos climáticos (ejemplo la temperatura). (Oviedo & Coral, 2020).

Calentamiento global.

El calentamiento global se puede entender en forma simplificada como el incremento gradual de la temperatura del planeta como consecuencia del aumento de la emisión de ciertos gases de Efecto Invernadero - GEI) que impiden que los rayos del sol salgan de la tierra, bajo condiciones normales. (Una capa “más gruesa” de gases de efecto invernadero retiene más los rayos infrarrojos y hace elevar la temperatura).

Es un término utilizado habitualmente en dos sentidos: Es el fenómeno observado que muestra en promedio un aumento en la temperatura de la atmósfera terrestre y de los océanos en las últimas décadas. También es una teoría que predice, a partir

de proyecciones basadas en simulaciones computacionales, un crecimiento futuro de las temperaturas. La opinión científica mayoritaria sobre el cambio del clima dice que “la mayor parte del calentamiento observado en los últimos 100 años es atribuible a la actividad humana”. Las simulaciones parecen indicar que la principal causa del componente de calor inducido por los humanos se debería al aumento de dióxido de carbono. La temperatura del planeta ha venido elevándose desde finales del siglo XIX, cuando se puso fin a la etapa conocida como la pequeña edad de hielo. Calentamiento global y efecto invernadero no son sinónimos. El efecto invernadero acrecentado por la contaminación, puede ser, según las teorías, la causa del calentamiento global observado. (MacGregor, 2010).

Factores que causan el cambio climático.

La evolución del clima a lo largo de periodos más o menos largo de años depende de los efectos de la suma de los originantes naturales y de los derivados de la actividad humana, o antropogénicos, y especialmente los denominados gases de efecto invernadero (GEI), de los que ya se ha hablado.

El análisis de las causas del cambio climático debe considerar, en primer lugar, los originantes del cambio climático, con especial referencia a los GEI (Gases Efecto Invernadero), responsables de una cadena de acontecimientos que van desde la emisión de los mismos, el aumento de su concentración en la atmósfera con el consiguiente forzamiento radiativo, y sus consecuencias en forma de respuesta climática manifestada en cambios así inducidos, tanto en los distintos ecosistemas naturales y gestionados, como en la propia salud del hombre. La sensibilidad climática y los retro efectos del clima pueden potenciar o reducir el efecto de determinados agentes de forzamiento radiativo. A partir de estos datos y, de acuerdo con el modelo de tratamiento de las incertidumbres, se puede efectuar una atribución de las causas del cambio climático.

Al margen del efecto invernadero natural, al que nos hemos referido, es evidente que son las actividades humanas las principales responsables de aumento de la concentración de atmosférica de los gases efecto invernadero (GEI) entre los que destacan dióxido de carbono, vapor de agua, metano, óxidos de nitrógeno, y

productos halocarbonados, que aportan flúor, cloro y bromo, además de muchos aerosoles. (Useros, 2013).

Vulnerabilidad, adaptación, mitigación del cambio climático.

El termómetro terrestre sigue batiendo récords mundiales de temperatura. Los científicos apuntan a que este tipo de fenómeno es más probable y persistente debido, entre otras causas, al cambio climático. (IBERDROLA, 2019).

El cambio climático es una realidad que afecta a millones de personas en todo el mundo, sobre todo a las más vulnerables, al elevar la frecuencia y la virulencia de los fenómenos meteorológicos extremos que causan numerosos daños materiales y provocan desplazamientos de población.

Según el Observatorio de Desplazamiento Interno (IDMC), en 2018 los desastres naturales provocaron a nivel global 17,2 millones de migraciones intranacionales, es decir, dentro de un mismo país.

El calentamiento global también está detrás de la mayor crisis medioambiental de la historia por la velocidad insólita de los acontecimientos. Desde 1880 la temperatura media terrestre ha subido 0,85 °C, el nivel del mar ha crecido 19 cm y km² el Ártico ha perdido 1,07 millones de hielo por década, tal y como desvela el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC).

Para el IPCC la vulnerabilidad está definida como el grado de susceptibilidad o de incapacidad de un sistema para afrontar los efectos adversos del cambio climático y, en particular, la variabilidad del clima y los fenómenos extremos.

La vulnerabilidad dependerá del carácter, magnitud y rapidez del cambio climático a que esté expuesto un sistema, y de su sensibilidad y capacidad de adaptación. Es decir es la propensión o predisposición a verse afectado negativamente ante la presencia de fenómenos meteorológicos o climáticos. (IPCC, 2020).

Para realizar el análisis de vulnerabilidad actual y futura, el INECC usa la metodología propuesta por el IPCC (2007).

CORAL, K, 2021, Conceptos básicos de cambio climático; Andes Resilientes, Quito-Ecuador

Efectos del cambio climático en la agricultura familiar campesina.

La agricultura y especialmente la Agricultura Familia y Campesina establece una estrecha relación con las condiciones biofísicas del entorno que se constituyen tanto en elementos potenciales para su desarrollo, como límites y amenazas. El componente biofísico de los sistemas territoriales juega un rol fundamental y puede ser entendido como una “memoria” frente a la cual los actores de la AFC históricamente se han ido adaptando y gestionando.

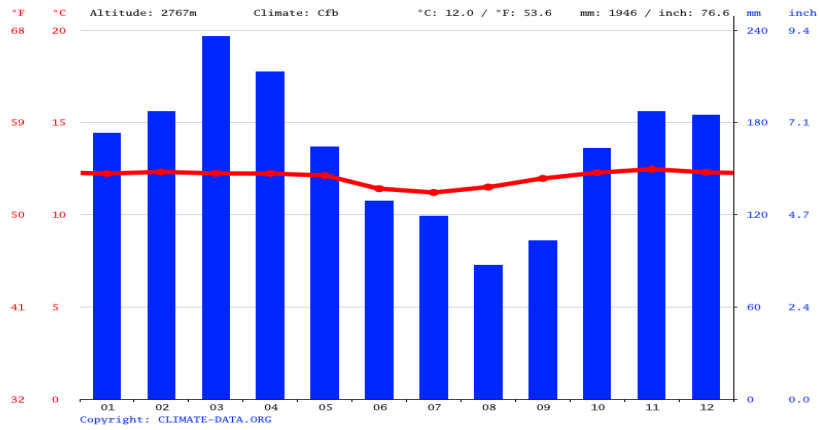
Si bien los elementos que conforman el componente biofísico son diversos, el suelo y el clima juegan un rol fundamental. En efecto, las temperaturas y las precipitaciones, por tomar dos de las variables claves de la meteorología, tienen una fuerte incidencia en las modalidades de la agricultura. Los productores históricamente han logrado adaptar sus técnicas a los patrones climáticos, por lo que un cambio en estos patrones puede tener una fuerte incidencia en las posibilidades de gestión de los recursos.

La Tierra ya se ha calentado y enfriado en otras ocasiones de forma natural, pero lo cierto es, que estos ciclos siempre habían sido mucho más lentos, necesitando millones de años, mientras que ahora y como consecuencia de la actividad humana, estamos alcanzando niveles que en otras épocas trajeron consigo extinciones en apenas doscientos años.

Clima del cantón Latacunga.

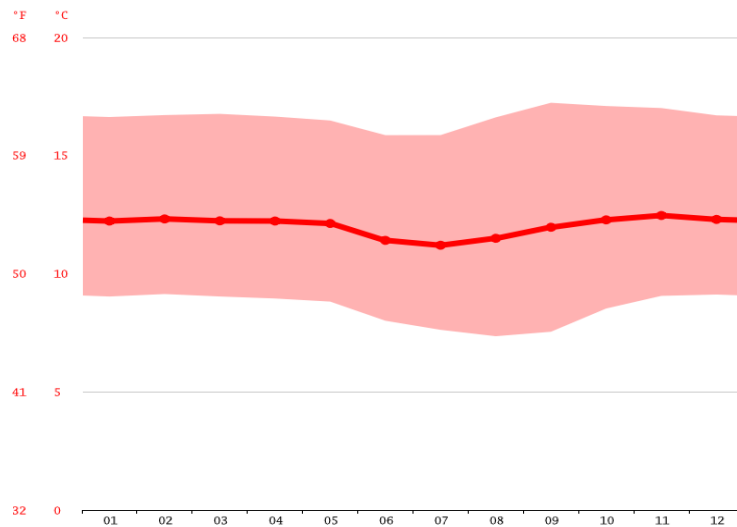
El clima de Latacunga se clasifica como cálido y templado. Cabe destacar que Latacunga experimenta un volumen considerable de precipitaciones a lo largo del año, incluido su mes menos húmedo. La clasificación de Köppen y Geiger categoriza este clima como Cfb. La temperatura promedio en Latacunga es 12.0 °C. Hay alrededor de precipitaciones de 1946 mm. Latacunga está situada cerca del ecuador, lo que dificulta la definición de los veranos.

Figura 7. Climograma Latacunga



La menor cantidad de lluvia ocurre en agosto. El promedio de este mes es 87 mm. La mayor cantidad de precipitaciones se produce durante el mes de marzo, con una cantidad media que alcanza hasta 236 mm.

Figura 8. Diagrama de temperatura del cantón Latacunga



Las temperaturas son más altas en promedio en noviembre, alrededor de 12.5 °C. El mes de julio registra las temperaturas más gélidas de todo el año, con una temperatura mínima media de 11.2 °C.

Tabla 6. Tabla climática // Datos históricos del tiempo Latacunga

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	12.2	12.3	12.2	12.2	12.1	11.4	11.2	11.5	12	12.3	12.5	12.3
Temperatura min. (°C)	9	9.1	9	9	8.8	8	7.6	7.4	7.5	8.5	9.1	9.1
Temperatura máx. (°C)	16.6	16.7	16.8	16.7	16.5	15.9	15.9	16.6	17.2	17.1	17	16.7
Precipitación (mm)	173	187	236	213	164	129	119	87	103	163	187	185
Humedad (%)	84%	85%	86%	86%	85%	83%	81%	78%	77%	82%	83%	85%
Días lluviosos (días)	20	18	21	21	20	18	18	16	17	20	19	20
Horas de sol (horas)	4.6	4.3	4.2	4.4	4.4	4.1	4.1	4.8	5.6	5.2	5.1	4.7

Data: 1991 - 2021 Temperatura min. (°C), Temperatura máx. (°C), Precipitación (mm), Humedad, Días lluviosos. Data: 1999 - 2019: Horas de sol

La variación en la precipitación entre los meses más secos y más húmedos es 149 mm. A lo largo de un año, se observa una fluctuación de las temperaturas medias del 1.3 °C.

Se observa que marzo (86.33) tiene la humedad relativa más alta, mientras que septiembre (77.48) experimenta la más baja. La mayor cantidad de días lluviosos en un mes es 28.17 y ocurre en marzo. El mes con la menor cantidad de días lluviosos es agosto con 21.23 días (<https://es.climate-data.org/america-del-sur/ecuador/provincia-de-cotopaxi/latacunga-2966/#temperature-graph>).

La agricultura forma parte de las actividades económicas a través del cultivo y crianza de animales, cultivos como: hortalizas, pastos y tubérculos, en los que se destacan la papa y el maíz. La ganadería y la actividad pecuaria forman parte del sector productivo por la crianza y comercialización de animales de gran porte, tales como: vacas y cerdos; y animales más pequeños como: cuyes, conejos y gallinas. La industria ganadera consiste en la producción y comercialización de leche, también como la crianza de estos animales para la alimentación que es una de las actividades que aportan a las comunidades locales como un factor importante en sus ingresos económicos (Lema et al., 2019).

EL CULTIVO DE LA QUINUA Y EL CLIMA EN EL ECUADOR

Según el Ing. Máximo Bolívar Pinto Mena, Estudios e Investigaciones Meteorológicas INAMHI-2013, indica que en el Ecuador el cultivo de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willdenow.) tiene un espacio productivo amplio pues el país posee características geográficas y climáticas adecuadas para su desarrollo, sembrándose por la mayoría de los agricultores de manera tradicional con sus prácticas ancestrales especialmente en hileras, como complemento al huerto familiar y en asocio con cultivos como el maíz, papa, habas, oca, mellocos. Hay entidades como el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, INIAP, el Ministerio de Agricultura y Ganadería, MAG y algunas Universidades que vienen realizando investigaciones para una mayor tecnificación del cultivo y mejorar su productividad.

Es un cultivo autóctono de los Andes cultivándose con mayor representatividad de mayor a menor área sembrada en Bolivia, Perú y Ecuador. En el país se lo siembra en la Sierra en especial en las provincias del Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo y Loja, teniendo un ciclo vegetativo entre los 5 a 8 meses dependiendo de las numerosas variedades existentes entre las que se destacan la Tunkahuan, Ingapirca, Cochasqui, Imbaya, etc.

La quinua es un alimento muy importante en la nutrición humana al ser completo y de fácil digestión, pues posee aminoácidos esenciales, oligoelementos y un gran equilibrio y balance de proteínas, grasas y carbohidratos, es rico además en fibra, minerales y vitaminas. Tiene muy diversas preparaciones en la gastronomía así como en la panificación y pastelería, inclusive si se lo fermenta puede obtenerse cerveza y chicha, bebida tradicional de los Andes.

Por los pueblos tradicionales andinos es considerada una valiosa planta medicinal, siendo utilizada sus diversas partes para el tratamiento de hemorragias, abscesos, migrañas, luxaciones, diabetes, osteoporosis y para relajar los vasos sanguíneos. Teniendo además otros usos como en la cosmética y como alimento forrajero para el ganado.

Los requerimientos climáticos y edáficos de este cultivo son detallados a continuación:

TEMPERATURA:

La quinua se adapta a muy diferentes climas desde el desértico, caluroso y seco hasta el frío y seco, más dentro de ello prefiere los climas templados y fríos que es en donde alcanza un mayor rendimiento, con una temperatura óptima entre los 8°C a 15°C.

PRECIPITACION:

Durante su ciclo vegetativo requiere de una precipitación media entre 400 a 1.000 mm.

LUMINOSIDAD :

Es un cultivo que necesita de una buena luminosidad, debiendo seleccionarse aquellos lugares que reciban pleno sol aunque no en exceso, ello favorecerá los procesos de la fotosíntesis y de transpiración de la planta, requiriéndose de 6-7 horas/sol/día.

ALTITUD:

En el país se cultiva dentro de un amplio rango altitudinal, teniendo como una altitud óptima alrededor de los 2.400 a los 3.200 msnm.

SUELOS:

Es una planta resistente a la sequía y a la salinidad. Se adapta mejor en los suelos franco arenosos sueltos, con buen drenaje, medianamente fértiles, con buena presencia de materia orgánica y con un pH entre los 6,3 a 7,3.

RECOMENDACIONES:

- Por ser un cultivo que presta tantos beneficios al ser humano tanto en su nutrición así como en la cura de muchas de sus dolencias, se debe expandir su área sembrada y fortificar la investigación agronómica. Debido a su importancia incluso la Asamblea General de las Naciones Unidas declaró al 2013 como año internacional de la quinua en reconocimiento a las prácticas ancestrales de los pueblos andinos en el mantenimiento de la quinua, la cual les sirve como alimento fundamental en su dieta.
- Es recomendable no sembrar la quinua en sitios proclives a encharcamientos de agua, pues no tolera el exceso de humedad, en especial en las primeras fases del cultivo.

SUELO

En lo referente al suelo la quinua prefiere un suelo franco, con buen drenaje y alto contenido de materia orgánica, con pendientes moderadas y un contenido medio de nutrientes, puesto que la planta es exigente en nitrógeno y calcio, moderadamente en fósforo y poco de potasio. También puede adaptarse a suelos franco arenosos, arenosos o franco arcillosos, siempre que se le dote de nutrientes y no exista la posibilidad de encharcamiento del agua, puesto que es muy susceptible al exceso de humedad sobre todo en los primeros estados.

pH

La quinua tiene un amplio rango de crecimiento y producción a diferentes pH del suelo, se ha observado que da producciones buenas en suelos alcalinos de hasta 9 de pH, en los salares de Bolivia y de Perú, como también en condiciones de suelos ácidos encontrando el extremo de acidez donde prospera la quinua, equivalente a 4.5 de pH, en la zona de Michiquillay en Cajamarca, Perú.

Estudios efectuados al respecto indican que pH de suelo alrededor de la neutralidad son ideales para la quinua; sin embargo es conveniente recalcar que existen genotipos adecuados para cada una de las condiciones extremas de salinidad o

alcalinidad, por ello se recomienda utilizar el genotipo más adecuado para cada condición de pH, y esto se debe también a la amplia variabilidad genética de esta planta.

Últimas investigaciones han demostrado que la quinua puede germinar en concentraciones salinas extremas de hasta 52 mS/cm, y que cuando se encuentra en estas condiciones extremas de concentración salina el periodo de germinación se puede retrasar hasta en 25 días (Jacobsen et al., 1998; Quispe & Jacobsen, 1999).

AGUA.

En cuanto al agua, la quinua es un organismo eficiente en el uso, a pesar de ser una planta C3, puesto que posee mecanismos morfológicos, anatómicos, fenológicos y bioquímicos que le permiten no solo escapar a los déficit de humedad, sino tolerar y resistir la falta de humedad del suelo, a la quinua se le encuentra creciendo y dando producciones aceptables con precipitaciones mínimas de 200-250 mm anuales, como es el caso del altiplano sur boliviano, zonas denominadas Salinas de Garcia Mendoza, Uyuni, Coipasa y áreas aledañas a Llica, lógicamente con tecnologías que permiten almacenar agua y utilizarlas en forma eficiente y apropiada así como con genotipos específicos y adecuados a dichas condiciones de déficit de humedad, sin embargo de acuerdo a los últimas investigaciones efectuadas se ha determinado que la humedad del suelo equivalente a capacidad de campo, constituye exceso de agua para el normal crecimiento y producción de la quinua, siendo suficiente solo de capacidad de campo ideal para su producción, por ello los campesinos tienen la perspectiva de indicar y pronosticar que en los años secos se obtiene buena producción de quinua y no así en los lluviosos, lo cual coincide exactamente con los resultados de estas nuevas investigaciones.

En suelos desérticos y arenosos como el de la costa peruana, la capacidad de campo de los suelos están alrededor del 9 % mientras que en el altiplano peruano los suelos franco arcillosos alcanzan la capacidad de campo con el 22% de humedad.

En condiciones del sur de Chile, zona de las poblaciones Mapuches (Concepción) la quinua denominada Quingua, da producciones aceptables con precipitaciones

pluviales que sobrepasan los 2000 mm de lluvia anual, lógicamente con genotipos excepcionales de días largos y características del grano diferentes a las quinuas de la zona andina. En general, la quinua prospera con 250 a 500 mm anuales en promedio, en caso de utilizar riegos estos deben ser suministrados en forma periódica y ligeros, los sistemas de riego pueden ser tanto por gravedad como por aspersión o goteo; se recomienda efectuar riegos por gravedad en la sierra y valles interandinos, utilizando poco volumen de agua y con una frecuencia de cada 10 días, considerando al riego como suplementario a las precipitaciones o como para adelantar las siembras, o cuando se presenten severas sequías, en caso de la costa donde no hay precipitaciones se recomienda utilizar riego por aspersión por las mañanas muy temprano o por las tardes, cerca al anochecer, para evitar la excesiva evapotranspiración y que el viento lleve las partículas de agua a otros campos y no se efectúe un riego eficiente.

En caso de riego por aspersión, la experiencia nos ha demostrado que una frecuencia de dos horas cada seis días es suficiente para el normal crecimiento y producción de la quinua, en condiciones de costa árida y seca del Perú. (Cardenas, 1999).

En lo referente a la humedad relativa, la quinua crece sin mayores inconvenientes desde el 40% en el altiplano hasta el 100% de humedad relativa en la costa, esta alta humedad relativa se presenta en los meses de mayor desarrollo de la planta (enero y febrero), lo que facilita que prosperen con mayor rapidez las enfermedades fungosas como es el caso del mildi, por ello en zonas con alta humedad relativa se debe sembrar variedades resistentes al mildi.

En el caso de utilizar riego por goteo, se debe sembrar en líneas de dos surcos para aprovechar mejor el espacio y la humedad disponible de las cintas de riego.

TEMPERATURA

La temperatura media adecuada para la quinua está alrededor de 15-20 °C, sin embargo se ha observado que con temperaturas medias de 10°C se desarrolla perfectamente el cultivo, así mismo ocurre con temperaturas medias y altas de hasta 25°C, prosperando adecuadamente, al respecto se ha determinado que esta planta

también posee mecanismos de escape y tolerancia a bajas temperaturas, pudiendo soportar hasta menos 8°C, en determinadas etapas fenológicas, siendo la más tolerante la ramificación y las más susceptibles la floración y llenado de grano.

Respecto a las temperaturas extremas altas, se ha observado que temperaturas por encima de los 38°C produce aborto de flores y muerte de estimas y estambres, imposibilitando la formación de polen y por lo tanto impidiendo la formación de grano (Junta del Acuerdo de Cartagena, 1990), caso observado en la zona de Canchones en Iquique, Chile y común en los invernaderos de la sierra que no cuentan con mecanismos de aireación.

RADIACIÓN

La radiación es importante, por que regula la distribución de los cultivos sobre la superficie terrestre y además influye en las posibilidades agrícolas de cada región. La quinua soporta radiaciones extremas de las zonas altas de los andes, sin embargo estas altas radiaciones permiten compensar las horas calor necesarias para cumplir con su período vegetativo y productivo. En la zona de mayor producción de quinua del Perú (Puno), el promedio anual de la radiación global (RG) que recibe la superficie del suelo, asciende a 462 cal/cm/día, y en la costa (Arequipa), alcanza a 510 cal/cm/día; mientras que en el altiplano central de Bolivia (Oruro), la radiación alcanza a 489 cal/cm/día y en La Paz es de 433 cal/cm/día, sin embargo el promedio de radiación neta (RN) recibida por la superficie del suelo o de la vegetación, llamada también radiación resultante alcanza en Puno, Perú a 176 y en Arequipa, Perú a 175, mientras que en Oruro, Bolivia a 154 y en La Paz, Bolivia a 164, solamente, debido a la nubosidad y la radiación reflejada por el suelo (Frere et al., 1975). Vacher et al. (1998) determinaron que las condiciones radiativas en el Altiplano de Perú y Bolivia, aparecen muy favorables para la agricultura. Mencionan que una RG elevada favorece una fotosíntesis intensa y una producción vegetal importante, y además una RN baja induce pocas necesidades en agua para los cultivos.

FOTOPERIODO

La quinua por su amplia variabilidad genética y gran plasticidad, presenta genotipos de días cortos, de días largos e incluso indiferentes al fotoperíodo, adaptándose fácilmente a estas condiciones de luminosidad, este cultivo prospera adecuadamente con tan solo 12 horas diarias en el hemisferio sur sobre todo en los Andes de Sud América, mientras que en el hemisferio norte y zonas australes con días de hasta 14 horas de luz prospera en forma adecuada, como lo que ocurre en las áreas nórdicas de Europa. En la latitud sur a 15°, alrededor del cual se tiene las zonas de mayor producción de quinua, el promedio de horas de luz diaria es de 12.19, con un acumulado de 146.3 horas al año (Frere et al., 1975).

ALTURA

La quinua crece y se adapta desde el nivel del mar hasta cerca de los 4,000 metros sobre el nivel del mar. Quinuas sembradas al nivel del mar disminuyen su período vegetativo, comparados a la zona andina, observándose que el mayor potencial productivo se obtiene al nivel del mar habiendo obtenido hasta 6,000 Kg/ha, con riego y buena fertilización.

PREPARACIÓN DE SUELOS

La preparación de suelos para la quinua es una labor importante, que determinara el éxito futuro de la instalación del cultivo, por ello, esta debe efectuarse con el esmero necesario, en la época oportuna, con los implementos adecuados y utilizando tecnologías, formas y características propias para el cultivo, dado el tamaño reducido de la semilla y dependiendo del tipo de suelo a ser utilizado.

1.10. Conclusiones Capítulo I

Este capítulo brinda información importante donde permite conocer la problemática con un contexto macro, y micro entendiendo conceptos necesarios como seguridad alimentaria, cambio climático, mitigación y adaptación generando interés y propuestas para los pobladores, generando conciencia y alternativas productivas como el cultivo de quinua que posee características benéficas en adaptación a condiciones adversas climáticas y siendo una alternativa para una producción asociativa de cultivos, brindando un gran alimento alto en nutrientes aportando a la salud y generando posiblemente ingresos económicos.

Realizar un estudio de investigación para determinar los riesgos del cambio climático y motivar a los productores a cultivar y producir quinua por sus ventajas de adaptación al cambio climático y con tecnología amigable para el ambiente fomentando la competitividad de este sector dándole valor agregado al producto por sus propiedades benéficas a la salud humana.

CAPÍTULO II

2. PROPUESTA

2.1 Establecer la percepción de cambio climático en los productores agrícolas de la Comunidad de San José. Para determinar los indicadores para el diagnóstico de percepción se ejecuta la boleta de preguntas para una encuesta, basa en la problemática climática, productiva y de entrono social; como también el uso de metodología de DPR con el uso de las herramientas Priorización de cultivos, calendario agrícola, obteniendo datos directo de los productores y conociendo su cosmovisión en esta temática.

2.2 Analizar variables climáticas relacionadas en la producción agrícola en la zona de estudio.

Se registrar la data climática a través del uso de satélite abierto de la NASA a través de la dirección electrónica <https://power.larc.nasa.gov/> , el uso de GPS para el levantamiento de coordenadas UTM del lugar a conocer las características climáticas con las cuales se realiza el análisis e interpretación de resultados.

Se analiza la variable desagregando, se realiza un análisis ejecutando una media y determinando los periodos de tiempos pico y bajos y analizando la comparación con las necesidades fisiológicas del cultivo de quinua.

2.3 Conocer la capacidad de adaptación de los productores de la zona de estudio

El objetivo es ejecutar a través del Diagnósticos Rurales Participativos es: Fortalecer mediante el DRP los conocimientos, habilidades y prácticas de los productores y demás actores, para identificar la problemática del sistema productivo y analizar los mecanismos y posibles soluciones.

Integrar las propuestas de los productores para proponer las soluciones de las diferentes problemáticas, con enfoque participativo, de género Se utiliza la metodología DRP al grupo focal donde se ejecutan las herramientas: Mapa de la

Comunidad, priorización de cultivos, matriz de problemas, información fresca, directa por parte de los productores las cuales permite discutir y llegar a conclusiones y recomendaciones.

2.3 Planteamiento de hipótesis

La producción agrícola en especial del cultivo de quinua es una alternativa para solventar la seguridad alimentaria y mitigar los efectos de cambio climático debido a la adaptación del cultivo a condiciones extremas como sequía, altas y bajas temperaturas obteniendo una producción en condiciones agroclimáticas adversas extremas de ser el caso.

2.4 Planteamiento de hipótesis nula

La producción agrícola del cultivo de quinua no es acogida por los productores como alternativa para solventar la seguridad alimentaria.

Los productores de la comunidad de San José no mitigan los efectos del cambio climático con llevando pérdidas y malestar en las actividades agroproductivas.

2.5 Variables de la investigación

Percepción de los productores de quinua del efecto del Cambio Climático, línea base climática en la zona de estudio.

2.6 RESULTADOS Y DISCUSION

2.7 Tabulación

En cumplimiento al método planteado se realiza el análisis y discusión de la presente investigación:

2.7.1.- En el cumplimiento del objetivo

Establecer la percepción de cambio climático en los productores agrícolas de la Comunidad de San José.

Realizado 24 encuestas al grupo focal establecido en la comunidad de San José, a través del uso de herramientas tecnológicas, se comparte el link con la encuesta digital:

<https://docs.google.com/forms/d/1MI4OzPrwUnhN6WfR7CQag3Um9ykX4hcKnf-omp3y7TQ/prefill> y con el uso de la metodología Diagnóstico Rural Participativo (DPR) se obtiene la siguiente información referente a la percepción de los productores de quinua, el cual me permito compartir:

El tipo de agricultura que manejan los productores en la comunidad de San José según las respuestas obtenidas, prevalece la convencional con un porcentaje del 62,5%, un 25% orgánico y un 12,5% en transición.

Analizando esta respuesta de percepción podemos indicar que entre el sistema de transición y producción orgánica podrían sumarse ya que no disponen de certificación alguna que abalice la producción orgánica o exista registro de SPG.

Con los servicios ecosistémicos se consulta a los productores, si el cambio climático afecta a sus cultivos donde se obtiene un 95,8% de los encuestados cree en la afectación a los cultivos por la presencia de eventos climáticos adversos, registrando la percepción de los productores, me permito indicar que los productores están al tanto de las condiciones climáticas y de los efectos que causan en sus actividades agroproductivas, manifestando cada vez existe menos disponibilidad de agua los períodos de sequía se hacen más largos y por lo tanto el rendimiento de los cultivos al momento de la cosecha es menor.

Detallar que no existe instituciones que estén interviniendo con actividades para mitigar el cambio climático y que es de necesidad para los productores en la localidad por lo que se interesan en esta investigación, teniendo un 66,7% de los encuestados que indican que no existen actividades con instituciones, por lo que se realiza con el grupo focal e uso de la herramienta Mapeo de actores, herramienta útil para coordinación e intervención territorial en el caso de que exista interés por parte de los productores y de que exista recursos en el financiamiento de programas y proyectos con los diferentes organismos.

Un 62% de los encuestados indican que sus prácticas no contaminan suelo y agua, y un 37,5 indican que sí. Cabe analizar que el tipo de agricultura que manejan es convencional y existe el riesgo de posible contaminación al ambiente por el uso irracional de agroquímicos y no existir conocimiento del buen uso de agroquímicos, generando posible afectación en la salud.

Los productores encuestados indican con un 70,8% que no justifica y un 29,2% que si; analizando que existe conciencia en cuidado ambiental y de recursos, siendo necesario potencializar con estrategias de conservación de suelos.

Al consultarles sobre el costo de reparación de daño ambiental el porcentaje del 79,2% indica que si deben asumir el costo de reparación y un 20,8% no; en este análisis existiría corresponsabilidad con las casas comerciales de agroquímicos, siendo útil la aplicación de la normativa legal vigente a los infractores, la creación de ordenanzas que compense el sistema de producción amigable al medio ambiente y motive a la producción agroecológica ya que el promedio de tenencia del suelo es minifundio.

Con la pérdida de biodiversidad el 79,2% indica que la perdida es alta, y un 20,8% indica medio; observando que la tendencia es de importancia a los productores, quienes se encuentran preocupados por la flora, fauna y demás recursos naturales que generan impactos dentro de las actividades productivas y el ecosistema, como por ejemplo el uso descontrolado de bosques, que produce el cambio de clima con sequía en la mayor parte de casos y la migración de especies de aves y animales generando impacto ambiental.

El 91,7% y el 8,3% indican que el cambio climático es de importancia alta y media, lo cual genera interés de los productores en conocer a profundidad de este tema, siendo necesario la coordinación interinstitucional y la ejecución de Planes, Programas y proyectos que apoyen en la mitigación y resiliencia a los productores de esta zona de estudio, que les permita conocer estrategias y conocimientos para enfrentar las diferentes problemáticas como: agroproductivas, climáticas, conservación de suelos y agua.

Actividades de cercados con uso de material vegetal el porcentaje de opinión en esta pregunta es el siguiente: alto 75%, medio 20,8% y bajo el 4,2%, al no disponer de cercas vivas, el uso de pencos, arboles de capulí, la corriente del viento conlleva residuos de plaguicidas en ciertas épocas, polvo, malos olores de composteras, cuando queman se divulga humo y presencia de insectos como moscos, la traslocación de plagas y enfermedades de cultivos y animales de predio a predio

Con el manejo de los recursos hídricos la respuesta en esta pregunta es del 95,8% y medio del 4,2%, siendo de interés y de conciencia del uso racional de este recurso, mismo que es escaso en este lugar, no existiendo agua de riego para la producción agropecuaria, disponiendo de una vertiente de agua en el sector de Loma de Alcoseres, vertientes de uso municipal del GAD M Latacunga que dota de agua entubada y tratada a una parte de la ciudad de Latacunga, donde no existe ninguna compensación a la comunidad y existe el riesgo de que el caudal baje por falta de conservación de cuencas hídricas. El agua que usa la comunidad proviene de una vertiente ubicada del páramo de la Comuna San José en el sector nor oriental de la ciudad conocido como el canal de consumo Colatoa San Marcos, canal en un porcentaje cubierto y en otro a cielo abierto, teniendo el riesgo de contaminación del agua por lixiviación de animales muertos, uso irracional de agroquímicos, posible erupción del volcán Cotopaxi, es un tema que causa preocupación a los productores.

Referente a prácticas de conservación los productores informan en un 66,7% que, si realizan y un 33% que no, entre las prácticas de conservación mencionan: preparación del suelo para las siembras con el uso de yunta, elaboración de zanjas de infiltración, curvas de nivel, agroforestería, rotación de cultivos, reincorporación de residuos de cosecha, cosecha de agua lluvia.

La preocupación de los productores de la zona de estudio indican que la principal causa de contaminación del agua son la presencia de aguas residuales vertida a los ríos, seguida de la contaminación por agroquímicos por el uso irracional, muy seguido por la contaminación por detergentes y jabones y la excreta de animales.

El problema en las unidades productivas es la comercialización los productores indican debido a los bajos pago en las ferias de comercialización de granos, no compensa su sacrificio proponiendo la creación de escuelas de comercialización donde se una la empresa privada, instituciones públicas como el MAG, y los productores canalizando la necesidad del mercado , produciendo en base a necesidad comercial con parámetros de calidad y generando experiencias en los productores; otra parte de los productores indican que el problema es la falta de tecnología para producir y cosechar maquinaria como trilladoras, tractores, semillas eficientes o precoces, incentivos productivos que bajen los costos de producción, líneas de crédito con bajos intereses que permita al productor acceder de manera oportuna.

La variedad de semilla de quinua que predomina en la localidad manifiestan los productores es la variedad dulce de quinua blanca, tunkahuan, variedad desarrollada por el INIAP, el uso en las parcelas es de semilla reciclada de sus cosechas año tras año, la cual es usada para autoconsumo.

La información proporcionada por los productores referente a la cantidad de uso para la siembra coincide con lo recomendado con la literatura por el INIAP de 12 a 15kg por hectárea, teniendo problemas en campo con la dosificación de siembra y el tapado, debiendo realizar resiembras y afectaciones por la presencia de aves de corral y aves silvestres.

La época de siembra en la comunidad de San José va desde finales de septiembre con muy poca incidencia, con un pico de siembra en el mes de noviembre y cerrando las siembras en enero, con un ciclo productivo de 6 meses.

El nivel de satisfacción de la cadena productiva existe malestar en los productores por lo que optan por otros productos, relegando el cultivo de quinua, y haciendo una producción de subsistencia.

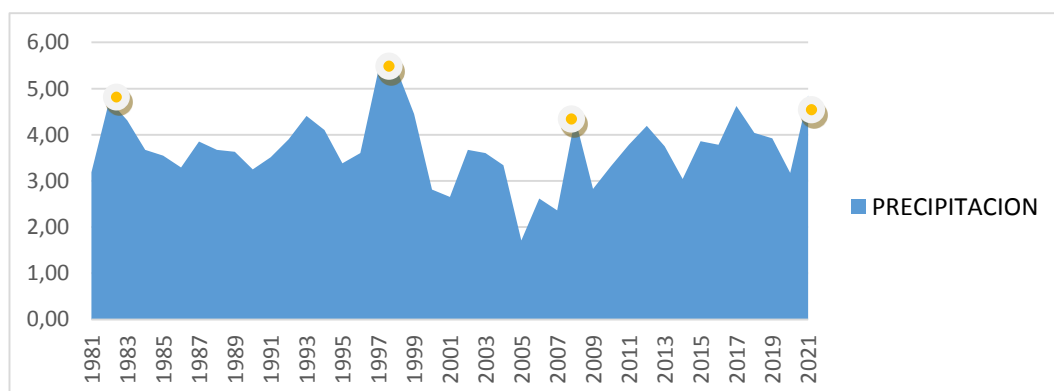
La falta de objetivos comunes impide la asociatividad, realizando actividades de forma segregada y teniendo problemas en las diferentes etapas del cultivo, como; producción, cosecha, post cosecha, comercialización y valor agregado.

2.7.2 Analizar variables climáticas relacionadas en la producción agrícola en la zona de estudio.

Con el uso de información geográfica el punto GPS UTM, se obtiene la siguiente información, usando el link: <https://power.larc.nasa.gov/> y levantando el punto GPS de referencia de la localidad se obtiene la siguiente información:

La línea base de precipitación de 1981-2021 de la Comunidad de San José, se puede observar que existen años con altos picos de precipitación los cuales los productores informan recordar la presencia de fenómenos como el del Niño, recordando algunos de ellos que la producción agrícola estuvo en riesgo y comprobando información presencia y afectación del fenómeno del Niño se observa que coincide en los años 1982,1997,1998,2008,2012,2017,2021.las precipitaciones son elevadas, en la agricultura existe el riesgo de afectación de cultivos por enfermedades y al no tener un manejo y control los cultivo puede existir pérdidas o afectaciones parciales o totales, causando falta de alimentos, altos costos de producción.

Figura 9. Registro de precipitación en zona de estudio



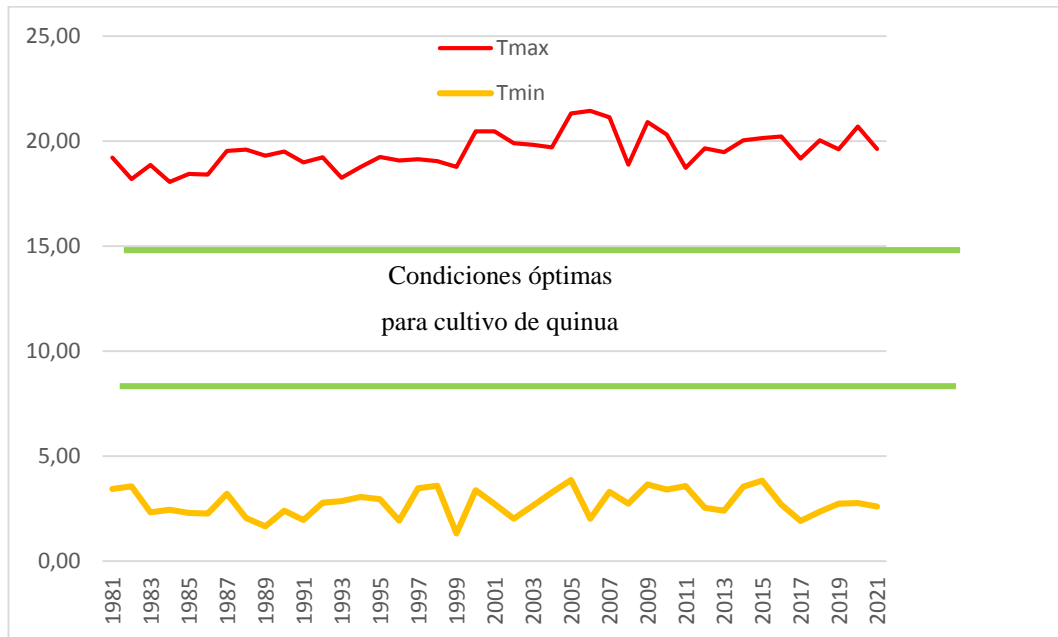
Fuente: NASA POWER LARK

En la gráfica se observa datos de 40 años de información climática de la comunidad de San José comprendida de 1981 a 2021, donde la temperatura máxima en este período de tiempo registra que en el año 2006 las temperatura máxima (T_{max}°) más alta con un registro de $21,44^{\circ}\text{C}$; en el año 1999 se registra el promedio de temperatura mínima (T_{min}°) $1,31^{\circ}\text{C}$, la precipitación más alta se registra en el año

1998 con 5,45mm y el año con menos precipitación 2005 con 1,71mm. donde estos factores influyen en el sistema productivo de la zona de estudio.

Comparado con el registro climático del cantón Latacunga, no existe variación significativa.

Figura 10. Línea base de temperatura C° mínima y máxima 1981-2021 en la comunidad de San José



Fuente: NASA POWER LARK

Las condiciones para la producción del cultivo de quinua, según el requerimiento fisiológico es de 8°C a 15°C, se puede observar que existe las condiciones óptimas para el desarrollo y producción, siendo una alternativa productiva.

En el presente grafico se puede observar la producción de quinua desde el año 2015 hasta el 2021, no existiendo información provincial oficial debido a que el cultivo de quinua no era considerado un cultivo de importancia económica por lo que no se lo monitorea, a partir del 2013 la quinua toma importancia con el año Internacional, donde se comparten investigaciones de la región y se impulsa la producción con incentivos estatales como el programa del MAG Fomento a la producción de quinua con la entrega de subvenciones que constan de semilla, y un kit fitosanitario, y a

través de la Unidad de Almacenamiento UNA la compra, llegando a tener un valor de \$100 por saco de 45 kg, causando un impacto con los productores.

Figura 11. Producción de quinua en la provincia de Cotopaxi

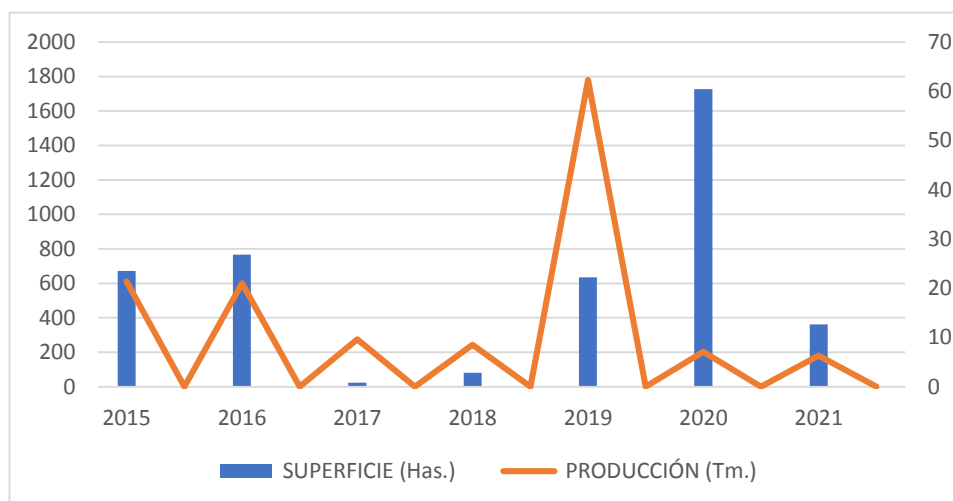


Tabla 7. Producción de quinua en la provincia de Cotopaxi

Año	Provincia		SUPERFICIE (Has.)		PRODUCCIÓN (Tm.)	VENTAS (Tm.)
			Sembrada	Cosechada		
2015	COTOPAXI	Solo	617	610	635	615
		Asociado	54	53	13	3
2016	COTOPAXI	Solo	766	475	947	837
		Asociado	.	.	.	.
2017	COTOPAXI	Solo	1	0	1	1
		Asociado	22	22	9	3
2018	COTOPAXI	Solo	67	42	25	2
		Asociado	14	14	6	6
2019	COTOPAXI	Solo	634	634	1.778	499
		Asociado	.	.	.	.
2020	COTOPAXI	Solo	1.727	1.727	552	523
		Asociado	.	.	.	.
2021	COTOPAXI	Solo	362	362	103	10
		Asociado	.	.	.	.

2.7.3 Conocer la capacidad de adaptación de los productores de la zona de estudio

Resultado de diagnóstico Rural Participativo (DRP)

Vulnerabilidad local

Entre las amenazas climáticas más predominantes que citadas tanto por mujeres y hombres que participaron en el DRP están:

Sequías que predominan los meses de junio a octubre, en los que no hay agua, no se puede cultivar, no existe alimento (hierba) para los animales menores (cuyes).

Heladas que prevalecen los meses de junio a agosto, destruyendo los cultivos maíz, chocho, quinua y papa que cuando el impacto es muy fuerte, no hay otra opción más que sembrar nuevamente, lo cual implica la pérdida de la inversión del lote afectado.

Lluvias fuertes que se dan de enero a abril siendo en enero generalmente torrenciales que provocan derrumbes, presencia de enfermedades como hongos que afectan los cultivos, y si no existe el control los cultivos pueden tener afectaciones parciales o totales.

Degradación de suelos debido principalmente a las lluvias torrenciales en temporadas de invierno.

En cuanto a amenazas no climáticas, mencionan **plagas y enfermedades** que afectan a los cultivos de papa, maíz, chocho, quinua. También indican que existen afectaciones por los **Incendios** de restos de cosechas.

Actualmente para tratar de contrarrestar las amenazas expuestas se citan las siguientes estrategias:

SEQUIAS

- Implementación de reservorios o micro reservorios para cosecha de agua lluvia.

- Fomentar e implementar alternativas de alimentación para los animales como bancos forrajeros, así como con malva morada, malva blanca.
- Reforestación pasiva o activa con especies nativas y apropiadas para el piso altitudinal en linderos de fincas, fuentes de agua, páramos comunales.
- El uso de lana de oveja como hidrotendedor en tiempos de sequía, ya que la lana es un buen conductor para la oxigenación de raíces.

HELADAS

- Reforestación pasiva o activa con especies nativas resistentes y apropiadas para el piso altitudinal, en linderos de fincas, fuentes de agua, páramos comunales.
- A nivel parcelario establecimiento de cortinas rompevientos con especies nativas.
- Aplicación de conocimientos ancestrales, planificar labores culturales tomando en cuenta el calendario andino (fases lunares).

LLUVIAS FUERTES

- Implementación de reservorios o micro reservorios para cosecha de agua lluvia.
- A nivel de fincas construcción de terrazas y zanjas de desviación.
- Labores de labranza con curvas de nivel.

DEGRADACIÓN DE SUELOS

Implementación de buenas prácticas del manejo sostenible del suelo:

- Labores de labranza con curvas de nivel.
- Rotación de cultivos.
- Construcción de terrazas y zanjas de desviación.
- Implementar sistemas agroforestales con especies nativas y aptas para el piso climático, validadas por los/las Productores/Productoras.
- Fomentar la elaboración e incorporación de bioinsumos: bioles, compost, humus, bocashi, abono de frutas, lombricultura, residuos de cosechas.
- Incorporación de abonos verdes.

- Establecimiento de cortinas rompevientos con especies nativas ricas en nitrógeno.

PLAGAS Y ENFERMEDADES

- Manejo integrado de plagas y enfermedades, controles: biológico, químico, etológico, mecánico, cultural.
- Capacitaciones y sensibilización sobre el uso de fungicidas y plaguicidas.
- Garantizar la limpieza y desinfección de piso y paredes del lugar de almacenamiento.

Calendario Agrícola

De acuerdo a lo manifestado por los/las Productores en el mes de agosto se realiza la preparación de suelo con actividades como el abonado del terreno, previo al ingreso del tractor. Las siembras de maíz, quinua y fréjol se realizan principalmente en el mes de octubre a diciembre.

La siembra de las papas se realiza en mayo y su cosecha en diciembre. La cebada se siembra en noviembre a diciembre y se cosecha en el mes de mayo. En los meses de enero y febrero se realizan las deshieras y aporques de acuerdo al ciclo fenológico de cada cultivo.

En el caso del maíz, se realiza la cosecha de choclos en abril y mayo. Y en grano seco se realiza el deshoje en mayo, junio y julio de manera conjunta con la quinua y el fréjol.

La presencia de plagas y enfermedades disminuyen la calidad y cantidad de la producción especialmente de maíz y papa, afectando directamente el precio y la comercialización de los productos.

Entre las más importantes se encuentran: *Agriotes spp.* gusanos de alambre en maíz y cebada, la mosca blanca (*Bemisia tabaco*) en fréjol, la lancha o tizón tardío (*Phytophthora infestans*) y la punta morada cuyo vector es *Bactericera cockerelli*, que afectan el cultivo de papa.

Informan que se observa la presencia de pulgones *Aphis gossypii*. en el cultivo de quinua, existiendo poblaciones altas en algunos sectores con características secas, provocando pérdida del cultivo y baja producción La comercialización de quinua es mínima, la producción está basada para autoconsumo, siendo una agricultura de subsistencia.

En la comunidad se observa l ejecución de una feria de comercialización de granos, la cual opera todos los días sábados desde las 06:00 hasta las 08:30, donde llegan productores de los diferentes barrios como: Yugsiloma, San Marcos, Colatoa, Chitan, etc al sector denominado tres cruces, desarrollándose una feria en la que no existe regularización y control de alguna institución.

Conclusiones:

1. Se determinó que el cambio climático no tiene efecto en la producción de quinua, ya que los factores climáticos como temperaturas mínimas, máxima, precipitación se encuentran en rangos óptimos para el desarrollo de cultivo de quinua.
2. Se estableció que la baja producción de quinua en la comunidad de San José se debe al problema de comercialización por lo que dentro de los productores no existe el interés de cultivar este rubro como alternativa productiva por sus bajos precios y actividades postcosecha y el consumo per cápita es bajo.
3. Se determinó que los agricultores de la comunidad de San José son resilientes frente a las amenazas del clima y sus variaciones ya que ejecutan actividades de mitigación, las cuales algunas son conocimientos ancestrales como la siembra con calendario lunar, uso de lana de ovinos, el uso de mucilago de tuna, etc
4. Una de las debilidades de los agricultores es la falta de asociatividad e incentivos productivos y de transformación.

ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

Presupuesto:

El presupuesto necesario para la elaboración del trabajo de titulación se detalla:

Tabla 8. Presupuesto de gestión

RUBRO	COSTO (USD)
Insumos (Materia prima, otros suministros)	\$ 400,00
Suministros de Oficina (Papel, tinta, esferos, marcadores, copias, impresiones, anillados y empastados, etc.)	\$ 120,00
Viáticos (Desplazamiento, alimentación, alojamiento, etc.)	\$ 200,00
Contratación de Servicio Profesionales externos.	\$ 120,00
Adquisición de Material Bibliográfico	\$ 120,00
Imprevistos	\$ 200,00
Otros	\$ 100,00
TOTAL	\$1.260,00

Tabla 9. Cronograma de Actividades

Semana	2022												2023																			
	Octubre				Noviembre				Diciembre				Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Elaboración del Plan de tesis	A																															
Presentación Plan de Tesis					B																											
Aprobación Plan de Tesis							C																									
Designación Director/a y Evaluadores/as					D																											
Recopilación de Información							E																									
Desarrollo Capítulo 1											F																					
Desarrollo Capítulo 2															G																	
Desarrollo Capítulo 3																			H													
Conclusiones y Recomendaciones																											I					
Informe de Finalización Trabajo de Titulación (Director)																															J	

A: 08 de octubre al 05 de noviembre.
B: 12 de noviembre
C: 19 de noviembre
D: 30 de noviembre
E: 15 al 30 de noviembre
F: 15 de noviembre al 10 de diciembre
G: 13 de diciembre al 14 de enero 2023
H: 15 al 28 de febrero de 20223
I: 21 al 31 de marzo de 2023
J: 1 de abril al 06 de mayo de 2023

BIBLIOGRAFÍA

- <http://www.fao.org/3/aq287s/aq287s.pdf>
- <https://www.elmundo.es/especiales/mundo-quinoa/>. (2013).
- Rubió, M. (2014). <https://www.elmundo.es>. (M. Rubió, Productor, & Marthe Rubió) Recuperado en Agosto de 2021, de ELMUNDO.es :
- <https://www.elmundo.es/especiales/mundo-quinoa/agropecuaria>, S. d. (2019). www.mag.gob.rc. Obtenido de <http://online.fliphtml5.com/ijia/tzky/#p=12>: <http://online.fliphtml5.com/ijia/tzky/#p=1>
- <https://www.elmundo.es/especiales/mundo-quinoa/>)
- INIAP, CIID. Proyecto "Producción de quinua en Ecuador 3P-85-0138" Informe final de labores (1.986 a 1.990) INIAP Quito, Ecuador 1.990.60 p.
- NIETO C., y C. VIMOS. La quinua, cosecha y poscosecha, algunas experiencias en Ecuador. INIAPCIID Quito, Ecuador 1.992, 42p. (Boletín divulgativo NO. 224).
- CORAL, K, 2021, Conceptos básicos de cambio climático; Andes Resilientes, Quito-Ecuador
- PROYECTO CASCADA, CONSERVACION INTERNACIONAL(CI) CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA (CATIE),TURRIALBA,COSTA RICA, 2017.
- POLITICA ALIMENTARIA, INFORME, CAMBIO CLIMATICO, EL IMPACTO DE LA AGRICULTURA Y ÑLOS COSTOS DE ADAPTACION, INSTITUTO INTERNACIONAL DE INVESTIGACION SOBRE POLITICAS ALIMENTARIAS IFPRI, WASHINTONG, DC, OCTUBRE 2029.
- <https://repositorio.iniap.gob.ec/jspui/bitstream/41000/270/4/iniapscbd228.pdf>
- <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/140/1/iniapscb224.pdf>
- <http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2016/08/GUIA-de-BPA-para-QUINUA-min.pdf>
- http://app.sni.gob.ec/snmlink/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/0560000380001_Plan%20Desarrollo%20Latacunga%202016-2019%20PDF_19-04-2015_23-56-34.pdf
- <https://www.cotopaxi.gob.ec/index.php/2015-09-20-01-15-34/secretaria->

general/item/309-gad-provincial-de-cotopaxi-llega-a-acuerdos-con-el-ministerio-del-ambiente-direccion-provincial-de-cotopaxi

FAO. (2016). Consentimiento Libre, Previo e Informado. Un derecho de los Pueblos Indígenas y una buena práctica para las comunidades locales. Manual dirigido a los profesionales en el terreno. Versión pdf.

FAO. (2011). Política de la FAO sobre Pueblos Indígenas y Tribales. Roma, Italia. Versión pdf.

ANEXOS

RESULTADO DE LA ENCUESTA LEVANTADA:

USO DE PLATAFORMA DIGITAL GOOGLE FORMS LINK:

<https://forms.gle/b7dtd2hcfTerAycA9>

GRAFICO N° 8 TIPO DE MANEJO DEL CULTIVO

TIPO DE CULTIVO
24 respuestas

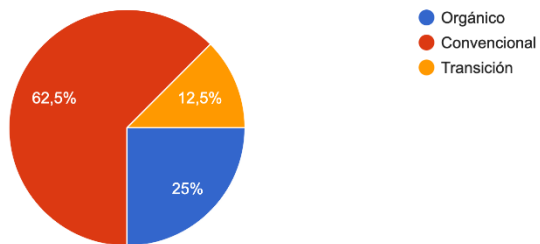


GRAFICO No 9 SERVICIOS ECOSISTEMICOS

¿Cree usted que el cambio climático afecta sus cultivos?
24 respuestas

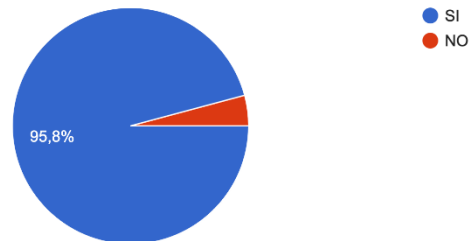


GRAFICO No 10 Intervención institucional

Las instituciones públicas y privadas desarrollan actividades para hacer frente al cambio climático, en su localidad?
24 respuestas

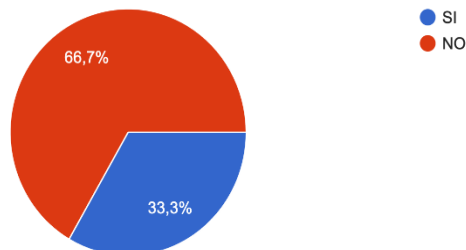


GRAFICO No 11

LAS PRÁCTICAS AGRICOLAS PUEDEN CONTAMINAR EL SUELO Y AGUA

¿Cree usted que sus prácticas agrícolas pueden contaminar el suelo y el agua?
24 respuestas

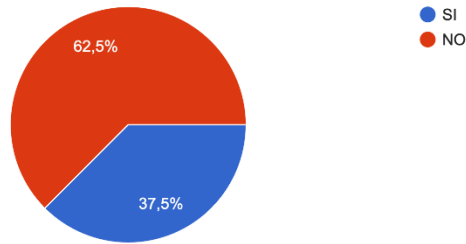


GRAFICO No 12

¿Se justifica el empobrecimiento del suelo, si este genera desarrollo económico a su comunidad?

¿Se justifica el empobrecimiento del suelo, si este genera desarrollo económico a su comunidad?
24 respuestas

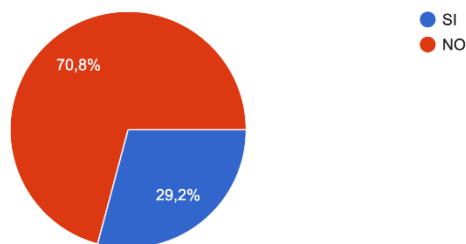


GRAFICO No 13

Los agricultores que contaminan el suelo, ¿deben asumir el costo de reparar el daño que le hicieron al ambiente?

Los agricultores que contaminan el suelo, ¿deben asumir el costo de reparar el daño que le hicieron al ambiente?
24 respuestas

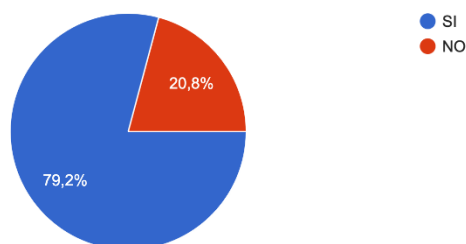


GRAFICO No 14

¿Qué importancia le daría, a los siguientes problemas medio ambientales?

Pérdida de biodiversidad.

¿Qué importancia le daría, a los siguientes problemas medio ambientales? Pérdida de biodiversidad.

24 respuestas

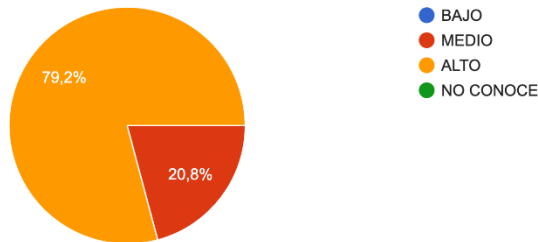


GRAFICO No 15

¿Qué importancia le daría, a los siguientes problemas medio ambientales?

Cambio Climático

¿Qué importancia le daría, a los siguientes problemas medio ambientales? Cambio Climático

24 respuestas

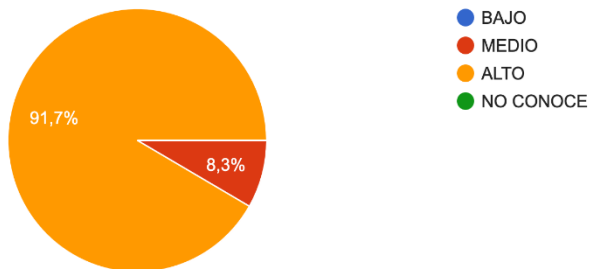


GRAFICO No 16

¿Qué importancia le daría, a los siguientes problemas medio ambientales?

Contaminación del aire.

¿Qué importancia le daría, a los siguientes problemas medio ambientales? Contaminación del aire.

24 respuestas

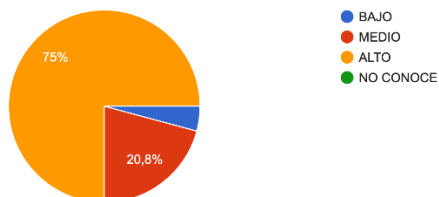


GRAFICO N° 17

¿Qué importancia le daría, a los siguientes problemas medio ambientales?

Contaminación del agua.

¿Qué importancia le daría, a los siguientes problemas medio ambientales? Contaminación del agua.

24 respuestas

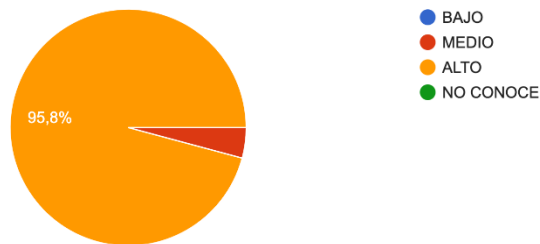


GRAFICO N° 18

¿Realiza prácticas de conservación de suelos y agua?

¿Realiza prácticas de conservación de suelos y agua?

24 respuestas

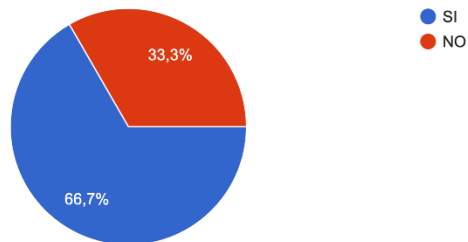


GRAFICO N° 19

¿Cuáles son las principales causas por las que se contaminan el agua que utiliza para su cultivo?

¿Cuáles son las principales causas por las que se contaminan el agua que utiliza para su cultivo?

24 respuestas

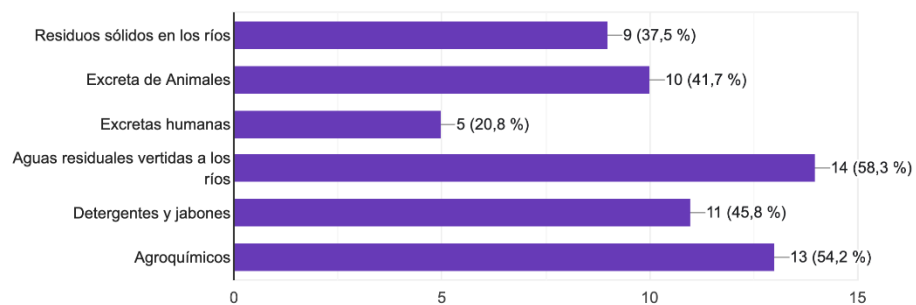


GRAFICO N° 20

¿En su localidad se ha tomado alguna acción para prevenir las inundaciones o sequías por el fenómeno El Niño?

¿En su localidad se ha tomado alguna acción para prevenir las inundaciones o sequías por el fenómeno El Niño?
24 respuestas

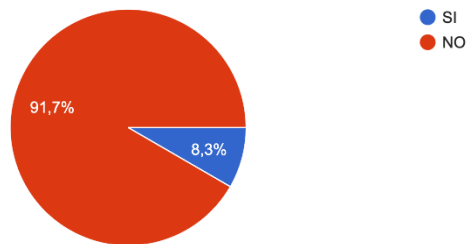


GRAFICO N° 21

¿En qué etapa de la cadena productiva cree usted que se presentan los mayores problemas en el cultivo de quinua?

¿En qué etapa de la cadena productiva cree usted que se presentan los mayores problemas en el cultivo?
24 respuestas

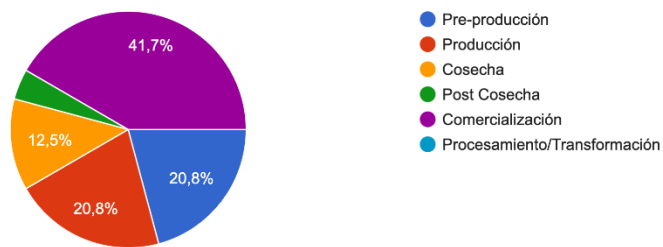


GRAFICO N° 22

¿Qué variedades de quinua cultiva en su predio?, mencionarlas, en orden de importancia:

¿Qué variedades de quinua cultiva en su predio?, mencionarlas, en orden de importancia: Variedad:
24 respuestas

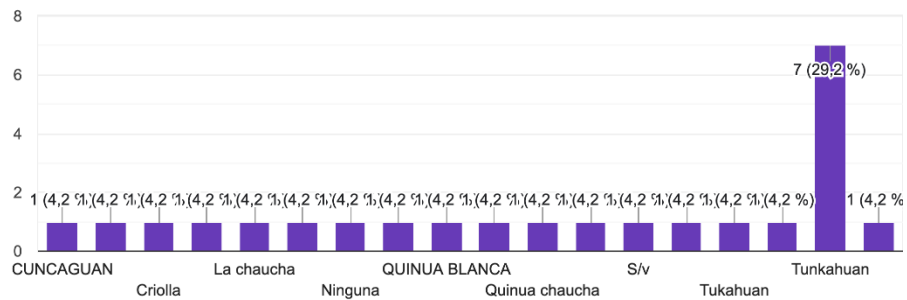


GRAFICO N° 23

Cantidad de semilla (kg/ha) que utiliza para la siembra:

Cantidad de semilla (kg/ha) que utiliza para la siembra:
24 respuestas

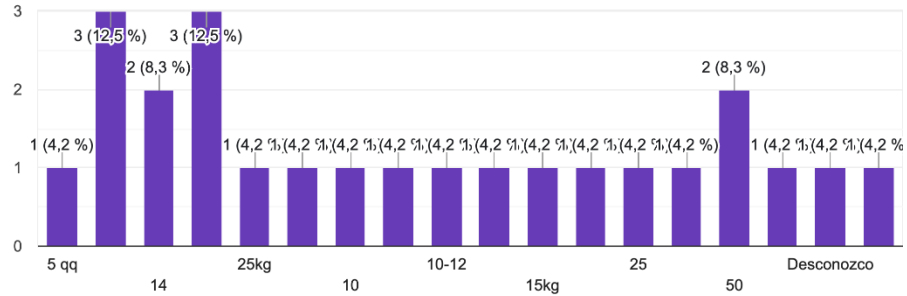


GRAFICO N° 24

Cuál es la época de siembra de quinua en la zona?

Cuál es la época de siembra de quinua en la zona?
24 respuestas

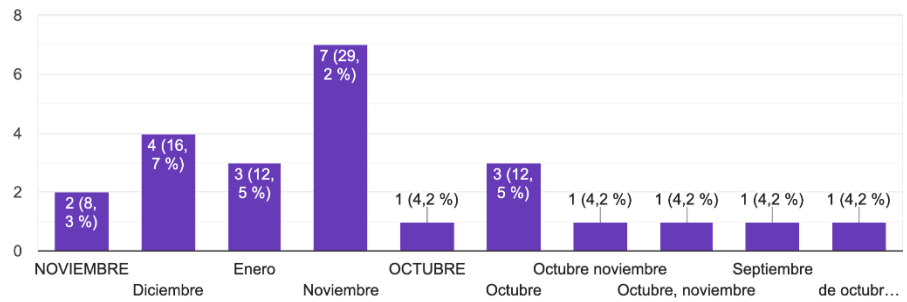


GRAFICO N° 25

Cuál es su nivel de satisfacción en cuanto al estado actual en que se encuentra la cadena productiva?

Cuál es su nivel de satisfacción en cuanto al estado actual en que se encuentra la cadena productiva?
24 respuestas

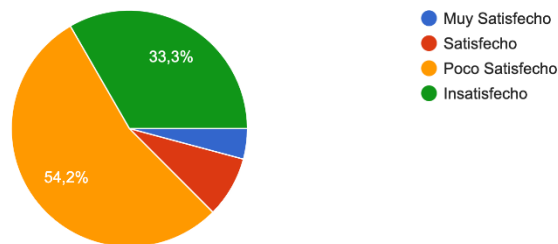
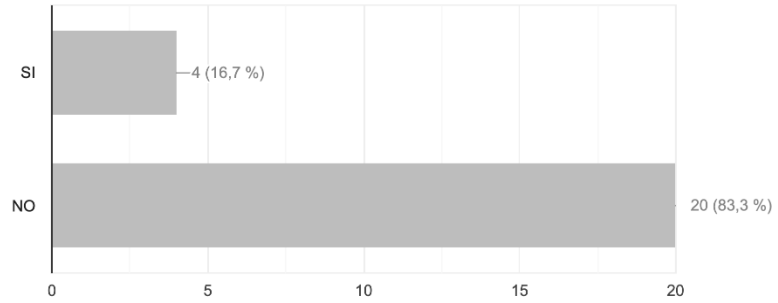


GRAFICO N° 26

¿Existe alguna asociación de productores de quinua en su localidad?

¿Existe alguna asociación de productores de quinua en su localidad?

0 de 24 respuestas correctas



ESTUDIO LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LA PRODUCCIÓN DE QUINUA Y LA CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN DE LOS AGRICULTORES DE LA COMUNIDAD DE SAN JOSÉ DE LA PARROQUIA JUAN MONTALVO DEL CANTÓN LATACUNGA”

ENCUESTA APLICADA A PRODUCTORES DE QUINUA

TIPO DE MANEJO DE CULTIVO	:	Orgánico (...)	Convencional (...)	Transición (...)
TECNOLOGIA EMPLEADA :	:	Tradicional (...)	Intermedia (...)	Mecanizada (...)
VARIEDAD(ES)	:	_____		
PROVINCIA	:	_____		
PARROQUIA	:	_____		
CENTRO POBLADO	:	_____		
SECTOR	:	_____		

DATOS GENERALES:

Fecha de Entrevista: ____/____/____ Hora: _____

Persona Encuestada: _____

Edad: _____ Sexo: F M

Nivel educativo: _____

SERVICIOS ECOSISTEMICOS

1. ¿Cree usted que el cambio climático afecta sus cultivos?
 Si (...) No (...)
 Por qué?

2. Las instituciones públicas y privadas desarrollan actividades para hacer frente al cambio climático, en su localidad?
 Si (...) No (...)
3. ¿Cree usted que la conservación del ambiente es un factor que facilita o dificulta el desarrollo económico de su localidad?
 Si (...) No (...)
4. ¿Cree usted que sus prácticas agrícolas pueden contaminar el suelo y el agua?
 Si (...) No (...)
5. ¿Se justifica el empobrecimiento del suelo, si este genera desarrollo económico a su comunidad?
 Si (...) No (...)
6. Los agricultores que contaminan el suelo, ¿deben asumir el costo de reparar el daño que le hicieron al ambiente?
 Si (...) No (...)
7. ¿Qué importancia le daría, a los siguientes problemas medio ambientales?
 1 (Bajo) 2 (Medio) 3 (Alto); 4 NS No sabe

ITEM		1	2	3	4NS
------	--	---	---	---	-----

a	Contaminación de suelos				
b	Pérdida de biodiversidad				
c	Cambio Climático				
d	Contaminación del aire				
e	Contaminación del agua				

8. ¿Está de acuerdo con la quema de residuos de cosecha en los terrenos para la preparación del suelo para la siembra del cultivo?

Si (...)

No (...)

9. ¿Qué tipo de fuente de energía utiliza en sus labores agrícolas?

Tipo de energía	Si	No
a. Eléctrica		
b. Combustión (Gas, Gasolina, petróleo, carbón)		
c. Gas		
d. Solar		
e. Eólica		
f. Otras		

10. ¿Realiza prácticas de conservación de suelos y agua?

Si (...)

No (...)

En caso afirmativo cuales son.....

11. ¿Quiénes cree usted que son los responsables de que los agricultores sean capacitados para realizar agricultura orgánica o amigable con el ambiente?

.....

12. ¿Cuáles son las principales causas por las que se contaminan el agua que utiliza para su cultivo?

	Si	No
a. Residuos sólidos en los ríos		
b. Excreta de Animales		
c. Excretas humanas		
d. Aguas residuales vertidas a los ríos		
e. Detergentes y jabones		
f. Agroquímicos		

13. ¿En su localidad se ha tomado alguna acción para prevenir las inundaciones o sequías por el fenómeno El Niño?.

Si (...)

No (...)

SEGURIDAD OCUPACIONAL

14. ¿Cuenta con implementos de seguridad para sus labores?
(...)

Si (...)

No

Guantes (....) Sombrero (....) Mascarilla (.....) Anteojos (....)
Botas (....)

TENENCIA DE LA TIERRA

15. Es Propietario (....) Posesionario (....) Alquilada (....) Al
Partir (....)
concesionario (....)

TAMAÑO DE LA TIERRA O CONCESIÓN

16. Tamaño promedio de su chacra, en hectáreas

	0.0 a 0.5		2.1 a 5.0	
	0.6 a 1.0		5.1 a 10.0	
	1.1 a 2.0		10.1 a mas	

CARACTERIZACIÓN DEL TERRENO

17. ¿El terreno reúne las características recomendables para el cultivo?
Si (....) No (....)

Pendiente.....% Textura: Arenoso..... Franco

arenoso.....

Arcilloso.....

Contenido de Materia Orgánica: Alto..... Medio..... Bajo.....

1
8
.

¿Existe disponibilidad de agua para riego? Si (....) No (....)

N
o
(
...
)

1
9
.

¿El terreno es susceptible a inundaciones? Si (....)

PROBLEMAS EN LAS UNIDADES PRODUCTIVAS (POR ETAPAS)

20. ¿En qué etapa de la cadena productiva cree usted que se presentan los mayores problemas en el cultivo?

	Pre-producción		Producción		Cosecha
	Post Cosecha		Procesamiento/Transformación		Comercialización

PREPARACIÓN DEL TERRENO

21. Limpieza de terreno: Manual (....) Quema de rastrojos (....) Mecanizada (....)

22. Se utiliza Arado y rastra de terreno: Con Yunta.....(.....) Tractor..... (....*.)

23. (*) De ser el caso: Costo de maquinaria: S/. hora

USO DE SEMILLAS

24. ¿Las semillas y material de propagación utilizados provienen de una producción orgánica certificada? Si (....) No (....)

25. Forma de abastecimiento de semilla:

Propia (.....) Terceros (.....)

26. ¿Práctica alguno de los siguientes métodos de desinfección de semillas?

Uso de funguicidas (....) Uso de insecticidas (....) Uso de biocidas (....)

SIEMBRA

27. ¿Qué Variedades cultivan?, méncionelas, en orden de importancia:

Variedad	Cantidad de semilla (kg)	Época de siembra

a. Fertilización

28. ¿Qué tipo de Fertilización emplea en su cultivo? Orgánica
(....) Química (....)
Ambas (....)

29. ¿Se abastece usted mismo del material necesario para preparar sus abonos orgánicos? Si(....) No (....)

30. ¿El terreno donde se almacena el material orgánico está separado de cualquier fuente que pudiera provocar Contaminación? Si (....) No (....)

31. Fuente de Fertilizantes Químicos empleado:

	Urea	Nitrato de Potasio	Superfosfato Triple de Calcio	
	Nitrato de amonio	Cloruro de Potasio	Roca Fosfórica	

32. ¿Aplica abono foliar? Si (....) No (....)

33. Fuente de abono orgánico empleado:

Estiércol de vacuno		Estiércol de cerdo		Humus	
Estiércol de ovino		Estiércol de gallina		Compost	

34. Principales malezas que afectan el cultivo:
Ashpaquinua (....) Nabo (....) kikuyo (....) Diente de león (....)
(....) Ayara (....) Cultivo silvestre o hierba de gallinazo (....).

b. Plagas y Enfermedades

35. ¿Tiene problemas con plagas? Si (...) No (...)

¿Qué plagas?:

Plaga 1:..... Plaga 2:..... Plaga 3:..... Plaga 4:.....

36. ¿Aplica algún tipo de producto químico para controlar las plagas? Si (...) No (...)

Producto 1:..... Producto 2:..... Producto 3:.....

37. ¿Aplica algún tipo de producto químico para controlar las enfermedades? Si (...) No (...)

Producto 1:..... Producto 2:..... Producto 3:.....

PRODUCTIVIDAD

38. Volúmenes de producción que obtiene (promedio de las 3 últimas campañas) Kg/Ha.

.....

39. Rendimientos que se logra, según variedad, kg? / Ha.:

.....

REGISTRO DE PRODUCCIÓN DE LA ÚLTIMA CAMPAÑA

40. Volumen estimado de Producción en el último año, en Kg. o en sacos por variedades:

	Variedad	(kg)

PROBLEMAS Y PUNTOS CRÍTICOS

41. Dónde cree que tiene los mayores problemas para obtener una buena cosecha?

- a. Siembra y semillas, porque?.....
- b. Labores de limpieza, porque?.....
- c. Fertilización, porque ?.....
- d. Control de plagas, porque ?.....
- e. Cosecha porque ?.....
- f. Financiamiento de la campaña, porque ?.....
- g. En la venta, porque ?.....
- h. Comercialización, porque ?.....
- i. En otras labores

42.Cuál es su nivel de satisfacción en cuanto al estado actual en que se encuentra la cadena productiva?

	Si	No	Porque
a. Muy Satisfecho			
b. Satisfecho			
c. Poco Satisfecho			
d. Insatisfecho			

43. Sus terrenos destinados para la agricultura están equipados con algún sistema de irrigación tecnificado?

SI (...)

NO (...)

44. En su distrito existen centros de educación tecnológica?
Si (...) No (...)

45. Cuál es el valor de pago por la mano de obra de un jornalero

CUADRO N° 11
LINEA BASE CLIMATICA
BARRIO SAN JOSE 1981 - 2021

AÑO	GWE TTOP	GWETR OOT	WS2M_ MAX	WS2M_ MIN	RH2M
Año 1981	0,72	0,70	7,39	0,00	84,62
Año 1982	0,80	0,79	8,69	0,01	85,81
Año 1983	0,83	0,83	7,10	0,02	86,56
Año 1984	0,79	0,78	7,06	0,01	85,75
Año 1985	0,77	0,75	7,86	0,02	84,69
Año 1986	0,74	0,73	8,46	0,02	84,88
Año 1987	0,77	0,76	7,07	0,01	85,19
Año 1988	0,74	0,73	8,05	0,03	84,69
Año 1989	0,77	0,77	9,16	0,02	85,38
Año 1990	0,70	0,68	8,91	0,02	83,25
Año 1991	0,73	0,72	8,71	0,02	84,31
Año 1992	0,76	0,74	8,63	0,02	84,81
Año 1993	0,80	0,79	10,16	0,00	85,75
Año 1994	0,80	0,79	9,65	0,02	85,50
Año 1995	0,74	0,73	8,42	0,01	84,69
Año 1996	0,77	0,76	8,59	0,02	85,12
Año 1997	0,82	0,81	8,57	0,01	86,75
Año 1998	0,84	0,85	7,36	0,01	87,06
Año 1999	0,83	0,83	6,94	0,01	86,69
Año 2000	0,73	0,73	7,90	0,01	84,00
Año 2001	0,63	0,62	9,44	0,01	82,19
Año 2002	0,71	0,69	9,13	0,02	83,81
Año 2003	0,74	0,72	7,12	0,02	84,62
Año 2004	0,73	0,71	7,96	0,01	84,25
Año 2005	0,56	0,56	7,54	0,01	80,25
Año 2006	0,66	0,64	6,89	0,02	82,19
Año 2007	0,55	0,55	8,80	0,01	80,44
Año 2008	0,82	0,83	6,63	0,00	86,50
Año 2009	0,68	0,67	6,60	0,01	82,69
Año 2010	0,70	0,69	6,09	0,01	83,56
Año 2011	0,80	0,79	7,64	0,02	85,44
Año 2012	0,80	0,80	7,80	0,02	85,31
Año 2013	0,77	0,76	6,91	0,03	84,88
Año 2014	0,71	0,69	7,67	0,01	83,94
Año 2015	0,77	0,75	9,20	0,02	84,62
Año 2016	0,76	0,75	10,10	0,02	84,62
Año 2017	0,81	0,81	7,05	0,01	86,06
Año 2018	0,80	0,79	8,78	0,03	85,44
Año 2019	0,79	0,78	8,97	0,02	85,38
Año 2020	0,72	0,70	6,55	0,01	84,00
Año 2021	0,82	0,83	8,27	0,01	86,06

CUADRO N° 29
LINEA BASE USO DE INFORMACION NASA
COMUNIDAD SAN JOSÉ

Año	Tmax°	Tmin°	PRECIPITACION mm
Año 1981	19,22	3,44	3,19
Año 1982	18,20	3,56	4,75
Año 1983	18,87	2,32	4,31
Año 1984	18,05	2,44	3,67
Año 1985	18,43	2,29	3,55
Año 1986	18,40	2,26	3,29
Año 1987	19,54	3,21	3,85
Año 1988	19,59	2,05	3,67
Año 1989	19,30	1,65	3,63
Año 1990	19,51	2,40	3,25
Año 1991	18,98	1,96	3,51
Año 1992	19,23	2,77	3,90
Año 1993	18,26	2,86	4,41
Año 1994	18,77	3,05	4,10
Año 1995	19,25	2,94	3,38
Año 1996	19,08	1,92	3,60
Año 1997	19,14	3,47	5,38
Año 1998	19,05	3,59	5,45
Año 1999	18,77	1,31	4,45
Año 2000	20,47	3,37	2,81
Año 2001	20,46	2,71	2,65
Año 2002	19,90	2,02	3,67
Año 2003	19,83	2,64	3,60
Año 2004	19,70	3,27	3,34
Año 2005	21,32	3,86	1,71
Año 2006	21,44	2,02	2,62
Año 2007	21,13	3,30	2,36
Año 2008	18,88	2,73	4,36
Año 2009	20,90	3,65	2,83
Año 2010	20,32	3,40	3,32
Año 2011	18,72	3,57	3,78
Año 2012	19,65	2,53	4,19
Año 2013	19,47	2,39	3,75
Año 2014	20,04	3,54	3,04
Año 2015	20,15	3,83	3,86
Año 2016	20,22	2,68	3,78
Año 2017	19,17	1,91	4,62
Año 2018	20,04	2,35	4,04
Año 2019	19,61	2,73	3,92
Año 2020	20,70	2,76	3,17
Año 2021	19,62	2,60	4,85

FUENTE: POWER LARK NASA

FOTOGRAFÍAS INICIO DE CONFORMACIÓN DE GRUPO FOCAL



SOCIALIZACIÓN DE ACTIVIDADES



EJECUCIÓN DE HERRAMIENTAS DRP

