

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN Y
COMERCIALIZACIÓN AGROPECUARIA



TESIS DE GRADO

**EFICIENCIA DE LA APLICACIÓN W.U. EN LA TELEFONÍA CELULAR COMO
ESTRATEGIA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN SISTEMA DE ALERTA
TEMPRANA PARA LA TOMA DE DECISIONES OPORTUNAS CON FINES DE
PREVENIR DESASTRES AGRÍCOLAS EN FAMILIAS PRODUCTORAS DE PAPA
DEL MUNICIPIO DE ANCORAIMES, DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ**

RUBÉN YAMPARA HUANCA

La Paz-Bolivia

2021

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS

FACULTAD DE AGRONOMÍA

CARRERA DE INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN
AGROPECUARIA

EFICIENCIA DE LA APLICACIÓN W.U. EN LA TELEFONÍA CELULAR COMO
ESTRATEGIA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN SISTEMA DE ALERTA
TEMPRANA PARA LA TOMA DE DECISIONES OPORTUNAS CON FINES DE
PREVENIR DESASTRES AGRÍCOLAS EN FAMILIAS PRODUCTORAS DE PAPA
DEL MUNICIPIO DE ANCORAIMES, DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ

*Tesis de grado presentado como requisito
parcial para optar el título de Ingeniero en
Producción y Comercialización Agropecuaria.*

Rubén Yampara Huanca

Tutores:

Ing. M. Sc. Cristal Taboada Belmonte

Ing. M. Sc. Janneth Mannina Quispe Yanahuaya

Tribunal Examinador:

Ing. M. Sc. Mario Wilfredo Peñafiel Rodríguez

Ing. Víctor Antonio Castañón Rivera

Ing. M. Sc. Lucio Tito Villca

Aprobado

Presidente Tribunal Examinador

DEDICATORIA

A Dios, por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida. Por los triunfos y los momentos difíciles que me han enseñado a valorar el día a día.

A mi querida madre Sabina Huanca Saca y a toda mi familia en general, quienes me apoyaron en todo momento, estuvieron junto a mí en las buenas y malas, para guiarme, apoyarme, alentarme para que hoy este concluyendo mi etapa académica.

A mis hermanos Silvia, Inés, Elmer, Rebeca por su apoyo, paciencia y cariño, durante toda mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la fortaleza, oportunidad de defender mi Tesis, por darme la sabiduría, la fuerza y la paciencia para seguir adelante en mi vida, por cuidar de mí y de los seres que más quiero.

A la Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía, Carrera de Ingeniería en Producción y Comercialización Agropecuaria por acogerme como universitario de esta prestigiosa casa superior de estudios.

A la Fundación McKNIGHT, CIDES-UMSA y a la Universidad de Missouri por brindarme la oportunidad de realizar la tesis de grado, por el apoyo brindado por el Ing M. Sc. Edwin Yucra Sea coordinador del proyecto.

A mis revisores Ing. M. Sc. Mario Wilfredo Peñafiel Rodríguez, Ing. Víctor Antonio Castañón Rivera, Ing. M. Sc. Lucio Tito Villca, así mismo a mis asesores Ing. M. Sc. Cristal Taboada Belmonte, Ing. M. Sc. Janneth Mannina Quispe Yanahuaya por compartir conmigo sus conocimientos, brindarme orientaciones, sugerencias, que fueron muy productivas y por la paciencia para la elaboración de mi tesis.

A mis queridos padres Julián Yampara Zambrana y Sabina Huanca Saca, a mis hermanas Silvia, Inés, Rebeca y a mi hermano Elmer Yampara Huanca, por el incondicional apoyo moral, espiritual, el cariño, la confianza, los consejos, enseñanzas y las experiencias necesarias para la realización de esta Tesis.

A los productores de las comunidades de Chinchaya, Calahuancane y Chojñapata, quienes me acogieron en las comunidades, por su confianza y participación, para que la investigación tenga resultados verídicos, por medio del aporte con sus valiosos conocimientos ancestrales.

A todos mis amigos Jimena, Efraín y Mónica, por estar junto a mí en las buenas y malas, por la amistad que me dieron durante el transcurso de toda la carrera.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE CONTENIDO.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE FIGURAS	xii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiv

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 OBJETIVOS	2
1.1.1 Objetivo General	2
1.1.2 Objetivos Específicos	3
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1 Cultivo de papa	4
2.1.1 Taxonomía	4
2.1.2 Fases fenológicas del cultivo de papa	4
2.2 Características climáticas del Altiplano Boliviano.....	5
2.2.1 Cambio Climático	5
2.2.2 Eventos Extremos en el Altiplano Boliviano	6
2.3 Concepto sobre eventualidades	9
2.3.1 Riesgo	9
2.3.2 Amenazas	9
2.3.3 Vulnerabilidad	9
2.3.4 Mitigación	10
2.4 Sistema de Alerta Temprana.....	10
2.5 Plan de Gestión de Riesgos Agrícolas PGRA.....	11
2.4.1. Manejar el riesgo.....	11
2.4.2. Acciones como reducir riesgos	12
2.6 TIC en la agricultura	12
2.6.1 Pronóstico	13
2.6.2 Fuentes de pronósticos.....	13

2.7	Factores en la Toma de Decisión.....	14
2.8	Análisis de costos de producción	14
2.8.1	Costos fijos.....	15
2.8.2	Costos variables.....	15
2.8.3	Costo total de producción	15
2.8.4	Depreciación	16
2.8.5	Ingresos	16
2.8.6	Beneficios.....	16
2.8.7	Rentabilidad económica.....	17
3.	LOCALIZACIÓN.....	18
3.1	Ubicación Geográfica	18
3.2	Características Climáticas	20
3.2.1	Riesgos climáticos	21
3.3	Fisiografía de la zona	21
4.	MATERIALES Y MÉTODOS	22
4.1	Materiales.....	22
4.1.1	Semilla	22
4.1.2	Materiales de campo.....	22
4.1.3	Estaciones meteorológicas	22
4.1.4	Materiales de gabinete.....	22
4.2	Metodología	22
4.2.1	Etapas de campo.....	23
4.2.2	Actividades con herramientas tecnológicas	32
4.2.3	Etapas de gabinete	34
5.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	35
5.1	Toma de Decisiones.....	35
5.1.1	Planificación agrícola con las observaciones del periodo 2017	35
5.1.2	Factores de toma de decisión en la comunidad Chinchaya	37
5.1.3	Factores de toma de decisión en la comunidad de Calahuancane....	42
5.1.4	Factores de toma de decisión en la comunidad de Chojñapata.....	46

5.2	Estrategias de mitigación	51
5.2.1	Estrategias de mitigación en productores que hacen uso de pronósticos climáticos en la comunidad Chinchaya	51
5.2.2	Estrategias de mitigación en productores que hacen uso de pronósticos climáticos en la comunidad Calahuancane	53
5.2.3	Estrategias de mitigación en productores que hacen uso de pronósticos climáticos en la comunidad Chojñapata.....	54
5.2.4	Estrategias de mitigación en productores que no hacen uso de pronósticos climáticos	55
5.3	Evaluación del pronóstico climático de corto plazo	56
5.3.1	Comparación de la temperatura máxima del W.U. con la estación meteorológica.....	57
5.3.2	Comparación de la temperatura mínima del W.U. con la estación meteorológica.....	58
5.3.3	Comparación de la precipitación del W.U. con la estación meteorológica.....	58
5.3.4	Análisis estadístico del pronóstico climático de corto plazo	59
5.3.5	Análisis del punto de vista de los productores de cada comunidad sobre los pronósticos climáticos.....	60
5.4	Comparación de rendimientos	61
5.4.1	Análisis estadístico de rendimiento	63
5.5	Variables económicas	63
5.5.1	Costos fijos.....	63
5.5.2	Costos variables.....	65
5.5.3	Resumen de costos de producción	68
5.5.4	Análisis de Relación Beneficio/Costo.....	70
6.	CONCLUSIONES	72
7.	RECOMENDACIONES	74
8.	BIBLIOGRAFÍA	75

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ubicación Geográfica de las Comunidades de Investigación.....	18
Tabla 2. Población de Acuerdo a las Comunidades de Estudio	24
Tabla 3. Productores Considerados para el Estudio	26
Tabla 4.Observación de Indicadores Naturales (2017), para Época y Lugar de Siembra	35
Tabla 5. Análisis estadístico con “t” de Student.....	59
Tabla 6. Análisis estadístico con “t” de Student.....	63
Tabla 7. Resumen de costos de producción del cultivo de papa.....	69
Tabla 8. Relación beneficio/costo por comunidad en la producción de papa en el municipio de Ancoraimes	70

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización del Área de Estudio Chinchaya, Calahuancane, Chojñapata	19
Figura 2. Comportamiento de Temperaturas y Precipitación	20
Figura 3. Épocas de siembra en las tres comunidades de estudio (%).....	36
Figura 4. Importancia de factores de toma de decisiones en la preparación de terreno	37
Figura 5. Importancia de factores de toma de decisiones en la siembra.....	38
Figura 6. Importancia de factores de toma de decisiones en las labores culturales..	39
Figura 7. Importancia de factores de toma de decisiones en la cosecha	40
Figura 8. Importancia de factores de toma de decisiones en la transformación.....	41
Figura 9. Importancia de factores de toma de decisiones en la preparación de terreno	42
Figura 10. Importancia de factores de toma de decisiones en la preparación de terreno.....	43
Figura 11. Importancia de factores de toma de decisiones en la preparación de terreno.....	44
Figura 12. Importancia de factores de toma de decisiones en la preparación de terreno.....	45
Figura 13. Importancia de factores de toma de decisiones en la preparación de terreno.....	46
Figura 14. Importancia de factores de toma de decisiones en la preparación de terreno.....	47
Figura 15. Importancia de factores de toma de decisiones en la siembra.....	48
Figura 16. Importancia de factores de toma de decisiones en la transformación.....	49
Figura 17. Importancia de factores de toma de decisiones en la cosecha	50
Figura 18. Importancia de factores de toma de decisiones en la transformación.....	50
Figura 19. Estrategias contra eventos climáticos en la comunidad Chinchaya	52
Figura 20. Estrategias contra eventos climáticos en la comunidad Calahuancane ...	53
Figura 21. Estrategias contra eventos climáticos en la comunidad Chojñapata.....	54
Figura 22. Estrategias contra eventos climáticos en productores que no hacen uso de pronósticos	55

Figura 23. Diagrama de dispersión entre Temp. Max programa con la estación meteorológica.....	57
Figura 24. Diagrama de dispersión entre temperaturas mínimas del programa Weather Underground con la estación meteorológica.....	58
Figura 25. Diagrama de dispersión entre Precipitación del programa Weather Underground con la estación meteorológica	58
Figura 26. Calificación al Programa e Indicadores Naturales.....	60
Figura 27. Comparación de Rendimiento entre productores que usan los pronósticos climáticos y los que no hacen uso.....	61

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Tabla de observación de indicadores naturales	81
Anexo 2. Encuesta utilizada para el levantamiento de información.....	83
Anexo 3. Cuadro de factores de toma de decisión	85
Anexo 4. Correlación y análisis residuos entre pronósticos del programa en comparación con la estación meteorológica.	86
Anexo 5. Medidas de mitigación en las tres comunidades de estudio	87
Anexo 6. Costos de producción Chinchaya.....	87
Anexo 7. Costos de producción Calahuancane	89
Anexo 8. Costos de producción Chojñapata	90
Anexo 9. Fotografías	91

RESUMEN

El presente trabajo de investigación fue realizado en tres comunidades del altiplano Norte, correspondiente al municipio de Ancoraimes de la provincia Omasuyos. Los objetivos planteados buscaron determinar los factores que intervienen en la toma de decisiones para las diferentes actividades agrícolas del cultivo de papa, además de determinar la importancia de la información climática, para la toma de decisiones en la producción de papa finalmente comparar el rendimiento y la relación beneficio/costo del cultivo de papa en relación a productores que usan la aplicación W.U. y productores que no usan esta aplicación. El trabajo fue realizado con productores de las comunidades de Chinchaya, Calahuancane y Chojñapata que manejan información climática por medio de la aplicación en el celular y productores que no hacen uso de aplicaciones climáticas. Entre los resultados más destacados se identificó cinco factores que tienen gran influencia en la toma de decisiones en las diferentes actividades agrícolas, así mismo se determinó las épocas de siembra oportunas en las tres comunidades. Mediante una correlación se comparó los datos de la estación meteorológica con los datos de la aplicación W.U., dio como resultado que, las temperaturas mínimas tienen una correlación $r=0,77$, las temperaturas máximas $r=0,67$, finalmente las precipitaciones $r=0,29$, posteriormente se realizó el análisis de "t" de Student. Los rendimientos promedio obtenidos fueron; 19 t/ha en productores que usan la información climática y 15 t/ha de aquellos que no usan esta información. El beneficio/costo obtenido en productores que usan la información climática fue de 1,85 Bs, en el segundo grupo se tiene un promedio de 1,43 Bs, siendo de esta forma rentable la producción del cultivo de papa para los dos grupos de estudio, sin embargo, el primer grupo generó mayor ganancia.

SUMMARY

The present research work was carried out in three communities of the Northern Altiplano, corresponding to the municipality of Ancoraimes in the Omasuyos province. The proposed objectives sought to determine the factors that intervene in decision-making for the different agricultural activities of potato cultivation, in addition to determining the importance of climate information, for decision-making in potato production, finally comparing the yield and the benefit / cost ratio of potato cultivation in relation to producers using the WU application and producers who do not use this application. The work was carried out with producers from the communities of Chinchaya, Calahuancane and Chojñapata who manage climate information through the application on the cell phone and producers who do not use climate applications. Among the most outstanding results, five factors that have great influence on decision-making in the different agricultural activities were identified, as well as the appropriate sowing times in the three communities. Through a correlation, the data from the meteorological station was compared with the data from the WU application, which resulted in the minimum temperatures having a correlation $r = 0.77$, the maximum temperatures $r = 0.67$, and finally the rainfall $r = 0.29$, later the Student's "t" analysis was performed. The average yields obtained were; 19 t / ha for producers who use climate information and 15 t / ha for those who do not use this information. The benefit / cost obtained in producers that use the climatic information was 1.85 Bs, in the second group there is an average of 1.43 Bs, thus being profitable the production of the potato crop for the two study groups. However, the first group generated more profit.

.

1. INTRODUCCIÓN

El cultivo de papa es el cuarto más importante del mundo, después del arroz, trigo y maíz; la producción anual aproximada alcanza a los 300 millones de toneladas, siendo China el primero con aproximadamente 71 millones; esta cifra representa más de un 20% de la producción mundial.

En Bolivia, las comunidades campesinas del Altiplano Boliviano practican una agricultura de subsistencia, mixta y diversificada; así el cultivo de papa es producida en diferentes pisos ecológicos, desde los 400 msnm hasta los 4500 msnm; debido a la constante demanda en el mercado, la producción se da en distintas épocas del año.

Por otra parte, el cultivo de papa es de gran adaptación en la zona andina y constituye un elemento muy importante en la dieta alimentaria de las familias tanto urbanas como rurales.

Es importante mencionar que este cultivo presenta una connotación cultural, puesto que viene practicándose desde tiempos milenarios; en la actualidad la inversión para su producción está altamente afectada por los factores climáticos, los cuales limitan la producción y ocasionan pérdidas en la inversión de las familias, las mismas continúan llevando a cabo esta actividad ya sea como actividad económica o como medio de subsistencia para la seguridad alimentaria de sus hogares.

Como se sabe, un problema fundamental para desarrollar la producción agropecuaria en Los Andes son las variaciones de los fenómenos climáticos durante el año, sobre todo en el periodo agrícola (entre los meses de septiembre a mayo), que provocan eventos extremos meteorológicos negativos y frecuentes como heladas, sequías, granizadas, inundaciones y vientos intensos, que son difíciles de predecir debido a su irregular presencia.

Los efectos del cambio climático son cada vez más evidentes en especial el incremento de las temperaturas; como respuesta a este fenómeno, se estima que los patrones de precipitación global, también se alteren, y en respuesta a ello, los ecosistemas se modifiquen, lo cual a su vez puede traducirse en desequilibrios económicos por los daños que estos ocasionan.

El conocimiento sobre el medio ambiente y la información de pronóstico de corto plazo, se ha vuelto fundamental para la toma de decisiones, sobre todo en la complejidad de la agricultura campesina, como también en estrategias agrícolas; en cuanto a la capacidad de disminuir los riesgos que la actividad agrícola implica, los pequeños productores emplean el conocimiento local para las predicciones de largo plazo basado en las observaciones de indicadores naturales, en sistemas de predicción del clima.

A medida que el hombre va evolucionando y adquiriendo nuevos conocimientos, también ha hecho lo imposible para tratar de comprender el clima, a pesar de su complejidad, pero no por ello el hombre ha dejado de estudiar este fenómeno, más al contrario ha hecho inmensos esfuerzos para tratar de pronosticar el comportamiento del clima y usarlo para una mejor producción en la agricultura.

El presente trabajo de investigación, involucra una temática fundamental para la toma de decisiones encaminada a prevenir y disminuir los daños ocasionados por eventos climáticos extremos; de esta manera se coadyuvará en el diseño de estrategias que minimicen las pérdidas.

Para este fin se hizo uso de las TIC's (Tecnología de la Información y la Comunicación) por medio de la telefonía celular mediante el uso de App's por medio de las cuales los productores acceden a información climática; asimismo, se evaluó la eficiencia de la aplicación informática del clima en la telefonía celular como estrategia para el establecimiento de un sistema de alerta temprana.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo General

Evaluar la eficiencia de la aplicación W.U. en la telefonía celular como estrategia para el establecimiento de un sistema de alerta temprana para la toma de decisiones oportunas con fines de minimizar los efectos de los eventos climáticos sobre la producción de papa en tres comunidades del Municipio de Ancoraimas, del departamento de La Paz.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Determinar los factores que intervienen en la toma de decisiones en las diferentes actividades agrícolas para el cultivo de papa.
- Determinar la importancia de la información climática, de corto plazo para la toma de decisiones en la producción de papa.
- Comparar el rendimiento del cultivo de papa entre productores que usan la aplicación W.U. y productores que no usan esta aplicación.
- Evaluar el beneficio/costo de la producción de papa, entre productores que usan la aplicación y productores que no usan esta aplicación W.U. en el celular.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 Cultivo de papa

La papa cultivada es originaria de la Región Andina de América del Sur entre los países de Perú y Bolivia, esto debido a la existencia de una gran diversidad genética de especies cultivadas y silvestres (Zabala, 2012).

2.1.1 Taxonomía

Según Rojas (2005), la papa tiene la siguiente clasificación.

Tabla 1 Clasificación Taxonómica

Reino	Plantae
División	<i>Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Subclase	<i>Asteridae</i>
Orden	<i>Solanales</i>
Familia	<i>Solanaceae</i>
Género	<i>Solanum</i>
Especie	<i>Solanum tuberosum L.</i>

2.1.2 Fases fenológicas del cultivo de papa

Quiroga (2008) indica que el cultivo de papa tiene 8 fases fenológicas desde la fecha de siembra hasta la cosecha de todo el ciclo agrícola.

La papa (*Solanum tuberosum L.*) pertenece a la amplia familia de las solanáceas. es una planta de ciclo corto (aproximadamente 4-5 meses), lo cual varía a lo largo del año entre diferentes etapas (Theodoracopoulos, Arias, & Avila, 2008).

Tabla 2 fases fenológicas del cultivo

N°	Fases Fenológicas	Duración (días)
0	Siembra	0
2	Emergencia	0-25
3	Desarrollo	26-34
4	Formación de estolones	35-45
5	Inicio de tuberización	46-55
6	Tuberización	56-66
7	Floración	67-81
8	Maduración	82-117

Fuente: Flores *et al.* (2014)

2.2 Características climáticas del Altiplano Boliviano

El clima del Altiplano Norte es muy variado y depende fundamentalmente de la latitud, la altitud, influenciada por la existencia de elevadas montañas que protegen la circulación normal del viento. Se ubica entre una altitud de 3500 a 5500 m.s.n.m. lo cual influye en las condiciones atmosféricas que provoca una radiación e insolación muy amplia debido al aire disperso y cristalino con poca humedad, no existiendo difusión de calor, causante del descenso de los rayos del sol, la temperatura es alta y bajo la sombra es baja (Montes de Oca, 1995).

Por otra parte, el mismo autor menciona que el Altiplano está sujeto a influencia de las masas de aire caliente proveniente de la Amazonia y de masas de aire frío provenientes del Sur, lo cual provoca una gradiente Oeste-Este, con menos lluvias en el Altiplano que en el Oriente Boliviano y una gradiente Norte-Sur, con menos lluvias en el Altiplano Sur en comparación al Norte boliviano (Montes de Oca, 2012)

2.2.1 Cambio Climático

A esto se suma que la agricultura en los Andes que es muy sensible al cambio y a la vulnerabilidad climática, especialmente cuando el cambio climático pone en cuestión

en las relaciones tradicionales entre los seres humanos y la tierra. La adaptación requiere ajustes de prácticas, procesos y capitales en respuesta al cambio climático actual y en el futuro (García y Yucra, 2014).

El cambio climático muestra, impactos positivos principalmente de regiones de altas latitudes (como el Altiplano Boliviano), los impactos negativos del cambio climático en el rendimiento de los cultivos han sido más comunes que los impactos positivos. Además, los efectos negativos en los rendimientos repercuten en rápidos aumentos en el precio de los alimentos que siguen a episodios climáticos extremos, verificando la sensibilidad del mercado ante estos valores (IPCC, 2014).

Jimenez (2013) menciona que, la variabilidad climática manifestada en el cambio de temperatura, incidencia de sequía, helada, granizo y otros fenómenos naturales tiene un impacto directo sobre los niveles de producción y rendimiento de las diversas variedades de papa.

El cambio climático es el desafío más importante de nuestra época, un problema global a largo plazo que incluye interacciones complejas entre procesos climatológicos, ambientales, económicos, sociales, políticos e institucionales (Rojas, 2013).

2.2.2 Eventos Extremos en el Altiplano Boliviano

El altiplano y las zonas altas por encima de los 3000 m.s.n.m. están entre las principales regiones de producción agrícola, Pero su potencial productivo es limitado fuertemente por diversos factores, siendo lo más importante, el factor agroclimático, entre ellos las heladas las sequías, que afectan directamente en la seguridad alimentaria y la economía del agricultor (PROINPA, 1996 citado por Lara, 2016).

Andrade *et al.*,(2010) indican que los impactos de los eventos extremos dependen de la magnitud del evento y de su duración. Cuanto más tiempo prevalezca, más dañino es. Por ejemplo, los eventos extremos de precipitación, incluso los cortos, pueden producir inundaciones, deslizamientos de tierra y otros eventos que ponen en riesgo la vida. Estos son típicamente eventos extremos de tiempo. Las sequías, por otro lado, son eventos de larga duración y se clasifican como eventos climáticos extremos.

2.2.2.1 Sequía

La sequía es una condición de tiempo seco, en una región durante un periodo extendido que provoca un grave desequilibrio hidrológico (SENAMHI, 2011), donde la disponibilidad de agua es casi nula debido a la falta de precipitaciones y una alteración transitoria del régimen hídrico de las cuencas. En estas condiciones el agua, no es suficiente de cubrir las necesidades de consumo humano, animales y actividades agropecuarias (Saavedra *et al.*, 2014).

La sequía es la deficiencia de precipitaciones en un periodo relativamente prolongado, que tiene como consecuencia una alteración transitoria del régimen hídrico de las cuencas. Esta definición, muy general, debe precisarse para cada región geográfica en términos de cuál es el déficit de lluvias y el tiempo durante el que se prolonga (VIDECI, 2011).

A pesar de que erróneamente la sequía se considera un evento poco común, es en realidad un fenómeno normal y recurrente del clima. Puede ocurrir en casi todas las zonas climáticas, con características variables de una región a otra. La sequía es una situación temporal y difiere de la aridez, que es una condición restringida a zonas de baja precipitación de carácter permanente (VIDECI, 2011).

2.2.2.2 Helada

La (FAO, 2010) indica que una “helada” es la ocurrencia de una temperatura del aire de 0 °C o inferior, medida a una altura de entre 1,25 y 2,0 m por encima del nivel del suelo, dentro de una garita meteorológica adecuada. Su efecto puede o no dañar el tejido de la planta, según los factores de tolerancia

Según Mariscal (1992) citado por Calderón (2017), las heladas ocurren cuando la temperatura del aire es igual o inferior a 0°C, bajo las formas de heladas negras (comunes), o escarcha (helada blanca). En el altiplano boliviano este fenómeno atmosférico se presenta con frecuencia, desde mediados de otoño hasta principios de primavera, en las secas, largas y despejadas noches, cuando la irradiación del calor hacia el espacio interplanetario es enorme, bajando en consecuencia la temperatura a valores bajo cero.

Las heladas de invierno pueden ser beneficiosas, ya que los productores esperan heladas fuertes para la elaboración de derivados de papa tales como el chuño y la tunta, a diferencia de las heladas de verano que llegan a ser perjudiciales, ya que suelen presentarse dentro del ciclo agrícola (Torralba, 2014).

Carrasco (1993) citado por Fernandez (2012) indica que en el altiplano la temperatura por debajo de 0°C ocasiona daños económicos considerables, debido al estrés que causa en los tejidos celulares de las plantas afectadas. Además, estas heladas que se presentan en verano producen severas pérdidas, por que encuentran a los cultivos en los períodos fisiológicos críticos como, la emergencia, crecimiento, prefloración y floración.

2.2.2.3 La Granizada

Las granizadas se producen por la precipitación de partículas de hielo en forma esférica, formadas por núcleos de congelación presentes en los núcleos de condensación de nubes mixtas, el granizo, según sea su tamaño, provoca alteraciones en redes de drenaje, controles de tránsito, daños considerables en viviendas por acumulación en techos y destrucción de siembras y plantaciones agrícolas, muerte de animales de cría y hasta deceso en el género humano (COSUDE, 2006 citado por Copa, 2013).

Según Ledesma, (2000) citado por Calderón (2017) para la formación del granizo existe inicialmente un núcleo de congelación o embrión que puede ser un cristal o una gota de lluvia helada de 4 o 5 mm de diámetro. Los anillos transparentes se deben al crecimiento húmedo producido cuando en el ascenso de la piedra el agua previamente súper enfriada se congela liberando el calor latente de fusión que eleva la temperatura hasta las proximidades de 0 °C y ocasiona una capa transparente de hielo. Los anillos opacos corresponden al crecimiento seco producido en el descenso de la piedra por un proceso de coagulación y aumento de tamaño de las partículas. Los anillos 4, 6 y 8 son de crecimiento seco y hielo opaco. Estos movimientos de ascenso y descenso alternativos pueden repetirse hasta 25 veces en una piedra gigante.

2.3 Concepto sobre eventualidades

Se considera 4 aspectos fundamentales para el concepto sobre eventualidad, las cuales se describen a continuación:

2.3.1 Riesgo

La Ley 602 de noviembre de 2014 del Estado Plurinacional de Bolivia define Riesgo como *“La magnitud estimada de pérdida de vidas, personas heridas, propiedades afectadas, medio ambiente dañado y actividades económicas paralizadas, bienes y servicios afectados en un lugar dado, y durante un periodo de exposición determinado para una amenaza en particular y las condiciones de vulnerabilidad de los sectores y población amenazada”* (Murillo, 2016).

2.3.2 Amenazas

Se atiende la posibilidad de que ocurra un fenómeno de origen natural o producido por el hombre, que puede poner en peligro y causar daños a las personas, sus casas, su producción (Tito, 2015)

Por “Amenaza/Peligro” se entiende un evento físico potencialmente perjudicial, fenómeno o actividad humana que puede causar pérdida de vidas o lesiones, daños materiales, grave perturbación de la vida social y económica o degradación ambiental. Las amenazas incluyen condiciones latentes que pueden materializarse en el futuro. Pueden tener diferentes orígenes: natural (geológico, hidrometeorológico y biológico) o antrópico (degradación ambiental y amenazas tecnológicas (MDRyT, 2015).

2.3.3 Vulnerabilidad

Debilidad de las personas, comunidades y municipios para resistir los efectos dañinos de una amenaza y para recuperarse después de que han ocurrido un desastre, Existen diversos aspectos de la vulnerabilidad que surgen de varios factores físicos, sociales, económicos y ambientales. Entre los ejemplos se incluyen el diseño inadecuado y la construcción deficiente de las edificaciones, la protección inadecuada de los bienes, la falta de información y de concientización pública, un

reconocimiento oficial limitado del riesgo y de las medidas de preparación y la desatención a una gestión ambiental sensata o prudente (Tito, 2015).

2.3.4 Mitigación

A menudo no se pueden prevenir en su totalidad todos los impactos adversos de las amenazas, pero se pueden disminuir considerablemente su escala y severidad mediante diversas estrategias y acciones. Las medidas de mitigación abarcan técnicas de ingeniería y construcciones resistentes a las amenazas al igual que mejores políticas ambientales y una mayor sensibilización pública (UNISDR, 2009).

2.4 Sistema de Alerta Temprana

Un Sistema de Alerta Temprana (SAT) es uno de los principales elementos de la reducción del riesgo de desastres que consiste en una transmisión rápida de datos hidrometeorológicos y climáticos, que activa mecanismos de alerta en una población, previamente organizada y capacitada para que reaccione de manera anticipada y oportuna (UNESCO, 2011).

Según UNISDR (2009) el sistema de alerta temprana es el conjunto de capacidades necesarias para generar y difundir información de alerta de manera oportuna y significativa, con el fin de permitir que las personas, las comunidades y las organizaciones amenazadas, se preparen y actúen de forma apropiada con suficiente tiempo de anticipación para reducir la posibilidad de pérdidas o daños.

De acuerdo a Cosamalón (2009) el SAT es la provisión de información oportuna y eficaz a través de instituciones identificadas, que permiten a individuos expuestos a una amenaza, la toma de acciones para evitar o reducir su riesgo y su preparación para una respuesta efectiva. Los SAT incluyen tres elementos;

- Conocimiento y mapeo de amenazas.
- Monitoreo y pronóstico de eventos inminentes.
- Proceso y difusión de alertas comprensibles a las autoridades políticas y población, así como adopción de medidas apropiadas y oportunas en respuesta a tales alertas.

Aristizabal *et al.*, (2010) clasifican los sistemas de alerta temprana en dos clases principales: sistemas de alertas anticipadas y sistemas de alertas del evento. Los sistemas de alerta anticipada predicen un evento antes de su ocurrencia, monitorizando las condiciones precedentes. En tanto que los sistemas de alerta del evento detectan el evento cuando ya ha ocurrido y generan una alarma.

2.5 Plan de Gestión de Riesgos Agrícolas PGRA

Este es un instrumento de planificación que facilita una adecuada toma de decisiones para reducir los riesgos en la producción agrícola, ayuda a hacer mejoras productivas a nivel familiar y comunal, busca la sostenibilidad de la producción agrícola, reduce el efecto de las amenazas y las vulnerabilidades, para mejorar nuestras condiciones de vida (ITDG, 2008).

Bajo este enfoque cada una de los enfoques en el tema de los desastres (prevención, mitigación, rehabilitación, reconstrucción, o manejo de emergencias), debe orientarse a reducir las condiciones de riesgo. Para ello es necesario dejar de ver los desastres como eventos ajenos a nosotros y ante los cuales reaccionamos, para ponerlos como termómetros de nuestro desarrollo y plantear estrategias en todos los niveles para transformar y ganar eficiencia y eficacia en la gestión de esas condiciones (BID, 2003)

2.4.1. Manejar el riesgo

Se refiere a reconocer nuestras vulnerabilidades (debilidades), entender las señales de la naturaleza para pronosticar el comportamiento del tiempo, identificar los lugares o zonas de riesgo. Elaborar y poner en práctica acciones preventivas e inmediatas para reducir los riesgos y los efectos negativos de la amenaza evitando llegar a un desastre (Tito, 2015).

Cuando se conoce cuáles son las amenazas, cuáles son nuestras debilidades, se pueden tomar decisiones y planificar acciones para reducir los riesgos y evitar que se conviertan en desastres (COSUDE, 2006 citado por Copa, 2013).

2.4.2. Acciones como reducir riesgos

Como sabemos si nuestros cultivos están en una zona de riesgo, conocemos como se comportará el clima, tenemos que actuar, hacer algo, porque si no hacemos nada y esperamos hasta el momento de la cosecha, la probabilidad de pérdidas es mayor. Es necesario realizar acciones que nos permitan reducir el riesgo, estas acciones pueden ser preventivas e inmediatas. Si estas acciones no son suficientes, debemos generar ideas de proyectos, que permitan complementar las acciones locales para enfrentar y gestionar los riesgos (COSUDE, 2006 citado por Copa 2013).

2.6 TIC en la agricultura

Las TIC son estrategias para recolectar datos útiles desde distintas fuentes con el fin de apoyar decisiones asociadas a la producción de cultivos. Así mismo proporciona la capacidad de recopilar, interpretar y ampliar información específica, transformando datos e información en conocimiento y rentabilidad. Este sistema no solo posibilita una gestión agronómica más eficaz, sino que además permiten aumentar la precisión de las labores y la eficiencia de los equipos (García y Flego, 2015).

En los inicios del siglo XXI, todas las ciencias se han visto influidas por el impacto de las TIC (Tecnologías de Información y Comunicación) en el desarrollo de los procesos que le son inherentes. No fue la excepción en la ciencia agronómica y la agricultura y se han beneficiado por los enormes avances de la inclusión de los recursos informáticos en los diferentes procesos y aplicaciones directas de sus principios (Pérez *et al.*, 2006).

Los servicios de información climática pueden ayudar a los agricultores a hacer frente a los impactos negativos del cambio y la variabilidad climática, y aprovechar cuando se tenga buenas condiciones para invertir con confianza en sus producciones. Mientras que el potencial de los servicios climáticos es grande, todavía esta información no llega a la gran cantidad de agricultores que lo requieren. El principal desafío es poner los servicios climáticos en manos de los agricultores (CCAFS, 2014).

Díaz y Pérez (2011) definen las TIC como *“el resultado de las posibilidades creadas por la humanidad en torno a la digitalización de datos, productos, servicios y*

procesos y de su transportación a través de diferentes medios, a grandes distancias y en pequeños intervalos de tiempo, de forma confiable, y con relación costo-beneficio nunca antes alcanzadas por el hombre”.

Según Nagel (2012) la adopción de las TIC es clave para enfrentar las consecuencias del cambio climático. Para ello es preciso desarrollar tecnologías que permitan el uso eficiente del riego y drenaje, sistemas de alerta temprana, sistemas de combate a nuevas enfermedades, sistemas de gestión de sequías y redes de información climática para los agricultores. Esto implica utilizar teledetección, georreferenciación, sensores, monitores y tecnologías para transmisión y operación de datos a distancia en tiempo real con el fin de disponer de sistemas de información y conocimiento que alimenten las decisiones.

2.6.1 Pronóstico

Según UNISDR (2009) el pronóstico es una declaración certera o un cálculo estadístico de la posible ocurrencia de un evento o condiciones futuras en una zona específica. En meteorología, un pronóstico se refiere a una condición futura, en tanto que una alerta se refiere a una condición futura potencialmente peligrosa

2.6.2 Fuentes de pronósticos

Existen diferentes tipos de fuentes de pronósticos, para la presente investigación se utilizó el descrito a continuación:

2.6.2.1 Características de Weather Underground

La aplicación Weather Underground proporciona datos de 10 días, información que puede ser interpretada en; porcentaje de precipitación, cantidad de lluvia acumulada, estado del cielo, temperaturas mínimas y máximas, la dirección del viento y velocidad del viento, como también porcentaje de humedad, condensación, visibilidad, presión. Una de las ventajas que tiene el programa, es que se puede conectar con la estación meteorología en la zona determinada para una mayor exactitud (WeatherUnderground, 2018).

Toda la información se muestra en forma de lista en la interfaz de Weather Underground, desde lo más básico con temperaturas, máximas y mínimas,

sensación térmica, precipitaciones y viento, hasta lo más detallado. Dispone de una predicción a 10 días, con vista general de la evolución del tiempo, y también por horas

Muestra las condiciones de humedad y presión, así como las salidas y puestas del Sol y las estaciones lunares. La lista se puede ordenar fácilmente para colocar aquella información que creamos más útil en la parte superior.

La App cuenta con el WunderMap, un mapa de la zona interactivo que muestra el estado del tiempo y otros muchos tipos de radares meteorológicos como precipitaciones, vientos, radiación sola, riesgo de incendios e incluso las webcams en directo que emiten los usuarios del servicio (Moya, 2014).

2.7 Factores en la Toma de Decisión

Las investigaciones realizadas por Quispe (2019) identificaron 6 factores de toma de decisiones, las cuales para los productores son de mayor importancia en cuestión de las diferentes actividades agrícola, las cuales son;

- Economía (dinero)
- Mano de obra
- Indicadores naturales
- Disponibilidad de tiempo
- Clima
- Disponibilidad de terreno

2.8 Análisis de costos de producción

Para el análisis de los costos de producción agropecuaria es necesario clasificar los rubros e ítems de la estructura de costos, de acuerdo a su función en el proceso productivo; con esta finalidad se agrupan en costos fijos (CF) y costos variables (CV), que corresponden a los elementos que se utilizan en magnitudes constantes y proporcionales, o bien en cantidades discretas y variables durante el proceso productivo (Gonzales de Olarte, 1984 citado por Condori, 2018).

2.8.1 Costos fijos

Mendez (2002) indica que los costos fijos (CF) son los gastos aplicados que realiza la empresa y que no cambian aunque cambien los niveles de producción, no cambian en el corto plazo.

Los costos fijos o generales (CF) son aquellos costos que no son afectados por variaciones en el volumen de producción. En realidad se devengan incluso si no se produce absolutamente nada (Wonnacott, 1988 citado por Condori, 2018).

2.8.2 Costos variables

Los costos variables (CV) son aquellos que se realizan durante el proceso productivo y que se modifican en función de los diversos niveles de producción (Wonnacott, 1988, citado por Condori, 2018).

Según Barnard y Nix (1984) los costos variables son aquellos que resultan de añadir insumos variables y que originan cambios en la producción agropecuaria; se considera los siguientes ítems: mano de obra, alimentación, sanidad, entre otros. También se denominan éstos, costos directos, variables, diferenciales y marginales.

2.8.3 Costo total de producción

Mendez, (2002) citado por Condori (2018) menciona que el coste total (CT) de producción se define como la suma de los costos fijos (CF) y los costos variables (CV), correspondientes a un proceso productivo representando con la siguiente ecuación.

$$CT = CF + CV$$

Dónde:

CT = Costo total

CF = Costo fijo

CV = Costo variable

2.8.4 Depreciación

Según Ospina (1995) la depreciación consiste en la disminución en el valor de los recursos fijos debido a su uso, desgaste y obsolescencia. Se asume que esta disminución en el valor es constante cada año y depende del valor inicial del recurso, de su vida útil, y de su valor final al terminar la vida útil.

2.8.5 Ingresos

Ten Brinke, (1996) citado por Quino (2008) indica que siendo uno de los objetivos de la actividad agropecuaria llevar adelante sus ingresos y reducción de sus costos, la maximización del ingreso implica una comparación entre ingresos y costos varios posibles, y niveles de producción. En tal sentido el ingreso es la cantidad de dinero que genera la unidad productiva, como resultado de la venta de sus productos.

2.8.6 Beneficios

El beneficio de una empresa agropecuaria es el valor en dinero de los productos obtenidos en un periodo determinado. Los beneficios no son necesariamente idénticos al valor de las ventas o de los ingresos. En los beneficios están incluidos también los productos consumidos por la familia, aunque no sean vendidos. Por otro lado, el crecimiento natural de un hato de ganado se valoriza y se considera como un beneficio, aunque no sean ingresos (Ten Brinke, 1996).

2.8.6.1 Relación Beneficio/Costo

Según Herrera,(1994) citado por Quino (2008) la relación Beneficio-Costo de una actividad productiva que consiste en evaluar la eficiencia económica de los recursos utilizados y mostrar la cantidad de dinero que retorna por cada unidad monetaria invertida durante un período determinado.

En la comparación de los resultados de diferentes sistemas de producción agropecuarios, se usa la relación entre la diferencia de los beneficios de los diferentes sistemas y la diferencia de los costos variables de estos sistemas (Condori 2018; Ten Brinke 1996).

$$\text{Relación B/C} = \frac{\text{Diferencia en beneficios}}{\text{Diferencia en costos variables}}$$

Según Reinoso (1990) citado por Quino (2008), la relación Beneficio/Costo se estima dividiendo el ingreso bruto entre el costo total; si esta relación es mayor que uno se considera apropiada, si es igual a uno, los ingresos son iguales a los costos y si es menor a uno hay pérdidas y la actividad no es apropiada; estos índices indican la ganancia o pérdida por cada unidad monetaria invertida.

La B/C expresa los beneficios netos obtenidos por unidad monetaria total invertida durante la vida útil del proyecto; si el valor es menor que uno, indicará que la corriente de costos actualizados es mayor que la corriente de beneficios y por lo tanto la diferencia (B/C - 1), cuyo valor será negativo, indicará las pérdidas por unidad monetaria invertida y viceversa, cuando la B/C es mayor que uno, la diferencia (B/C - 1), cuyo valor será positivo, indicará la utilidad por unidad monetaria invertida (Rucoba *et al.* 2006)

2.8.7 Rentabilidad económica

La rentabilidad es uno de los indicadores generales más importantes de la efectividad del trabajo en las empresas. El resultado positivo muestra que los ingresos de la empresa, obtenidos por la venta de su producción, supera todos los gastos empleados en la producción y venta (Gonzales, 1982 citado por Condori, 2018).

Según Ten Brinke (1996) citado por Quino (2008) para poder producir es necesario invertir capital. La utilidad neta es el resultado económico de la producción, que se obtiene mediante la inversión de capital. El porcentaje de interés que se obtiene del capital invertido por medio de la producción se llama rentabilidad. Para encontrar la rentabilidad se consideran, tanto los intereses del capital propio, como los del capital ajeno.

La rentabilidad económica es la relación entre el beneficio antes de intereses e impuesto la ganancia y el activo total no se toman en cuenta los gastos financieros (Cussi, 2017).

$$RE = \frac{GANANCIA\ NETA}{COSTO\ TOTAL} * 100$$

3. LOCALIZACIÓN

3.1 Ubicación Geográfica

El presente trabajo se realizó en las comunidades de Chinchaya, Calahuancane, y Chojñapata, las dos primeras pertenecientes al cantón Chejepampa y la última al cantón Chojñapata, del Municipio de Ancoraimas, Provincia Omasuyos del Departamento de La Paz; se encuentra situado a 135 km. de la ciudad, correspondientes a la región del Altiplano Norte.

El municipio se encuentra a una altitud de 3.850 m.s.n.m. y geográficamente está situado entre las coordenadas: 15°48'52" de latitud Sud, 68°57'20" longitud oeste, 15°45'24" de latitud Sud, 68°49'46" longitud Oeste, 15°54'33" de latitud sud, 68°57'31" longitud Oeste, donde en la parte baja se ubica la comunidad de Chinchaya, la parte media la comunidad de Calahuancane y la parte alta la comunidad de Chojñapata como se muestra en la Figura 1, las coordenadas y altitud de cada comunidad son presentadas en la tabla 3.

Tabla 3. Ubicación Geográfica de las Comunidades de Investigación

Comunidad	Altitud (m.s.n.m)	Ubicación Geográfica			
Chinchaya	3846	Lat. Sud	15°55'33,57"	Long. Oeste	68°47'38,54"
Calahuancane	4056	Lat. Sud	15° 52' 31"	Long. Oeste	68° 48' 55"
Chojñapata	4400	Lat. Sud	15°47'38"	Long. Oeste	68°52'86"

Fuente: (PDM, 2012)

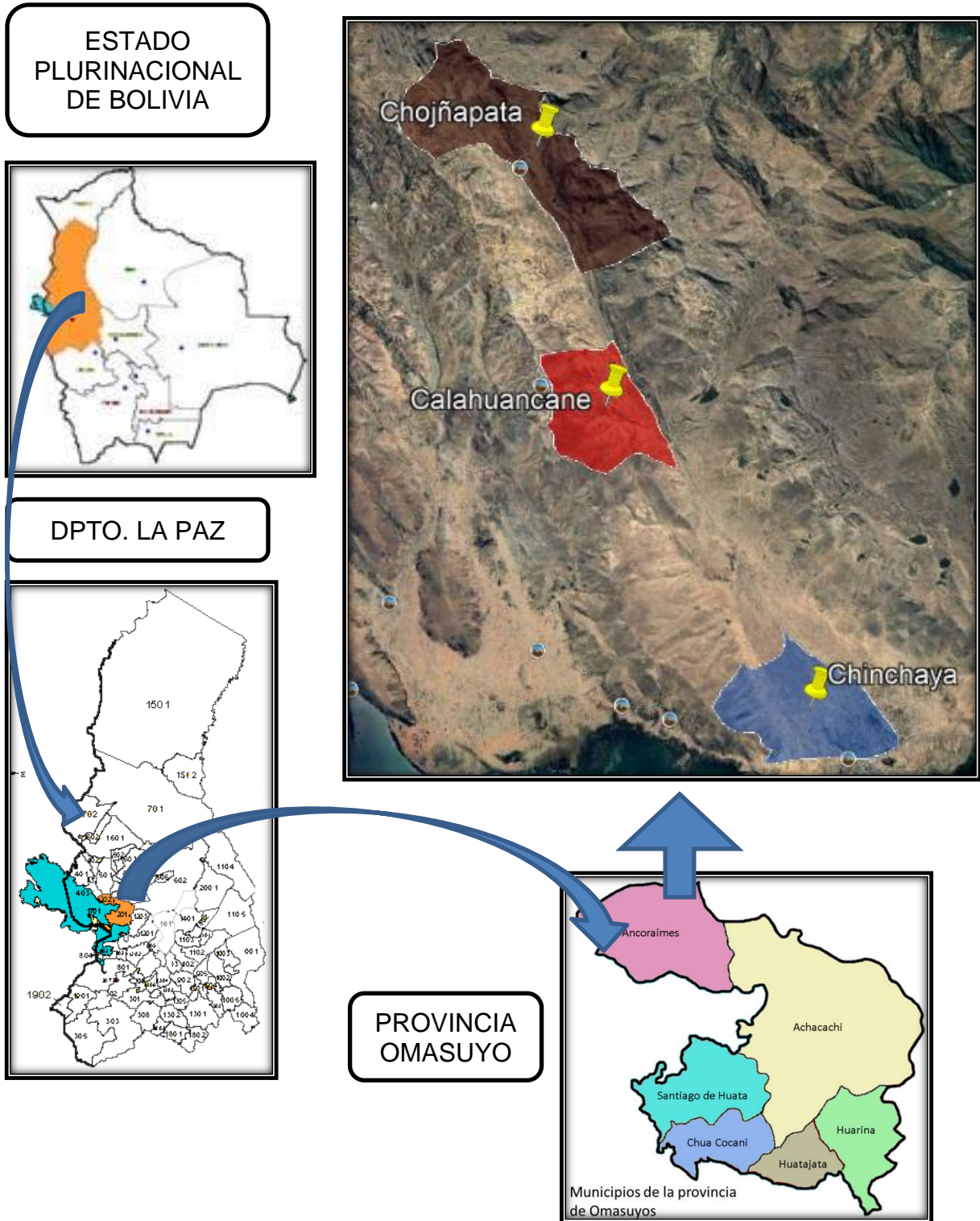
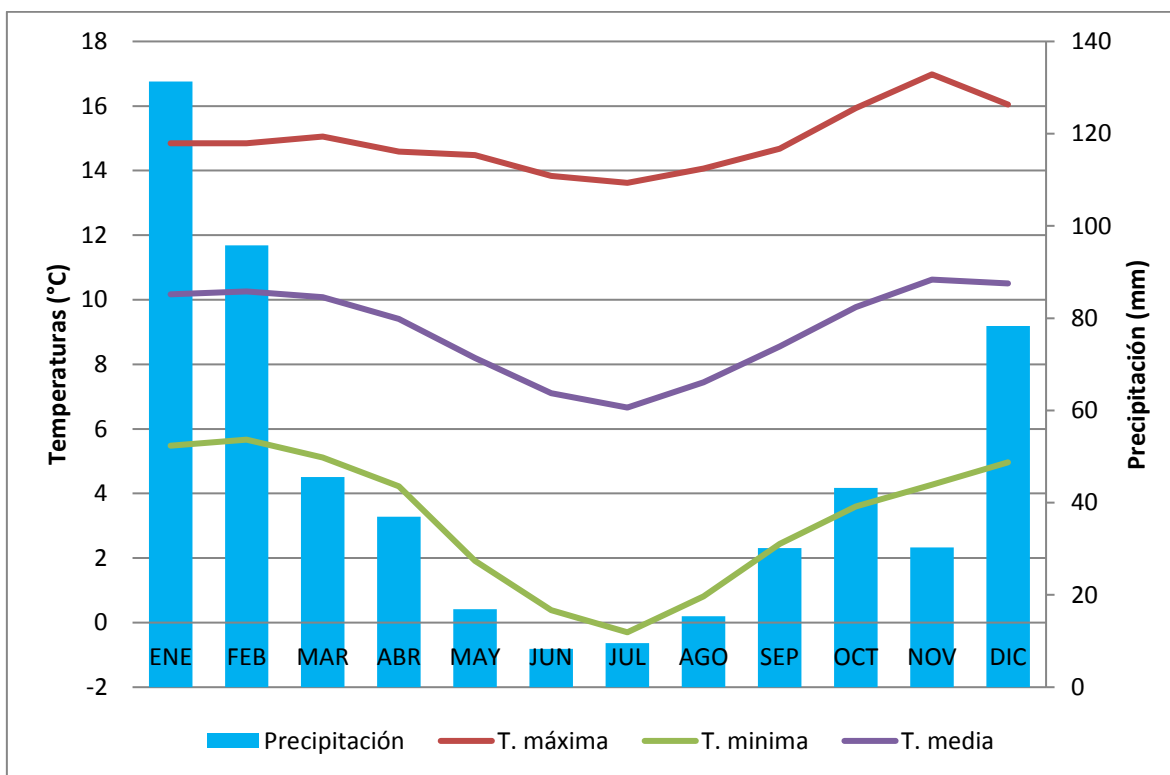


Figura 1. Localización del Área de Estudio Chinchaya, Calahuancane, Chojñapata

3.2 Características Climáticas

Ancoraimes se caracteriza por presentar dos climas, frío en el Altiplano y templado en la cabecera de Valle, influenciados por las zonas de vida existentes en la región, entre los parámetros más determinantes del clima están: altitud, precipitación y temperatura

Una característica particular de la zona es la división del año en dos épocas definidas: una parte del año lluviosa y otra seca con ausencia de lluvias. El promedio anual de precipitación pluvial se estima en 480 mm. Los meses que presentan las precipitaciones más fuertes son diciembre a febrero.



Fuente: Elaboración en base a datos de la estación Ancoraimes

Figura 2. Comportamiento de Temperaturas y Precipitación

En los últimos años el clima tiende a cambiar por efectos de la contaminación ambiental, es por tal razón que algunos productores de la zona, en especial los ancianos indican que las señales de los ancestros tienden a fallar, es decir cuando observan en agosto el efecto climático se determina si ese año será bueno o malo (PDM, 2012).

3.2.1 Riesgos climáticos

Para los productores de la zona altiplánica los mayores riesgos climáticos son las heladas y sequías, en menor escala las granizadas y las precipitaciones pluviales, esta última provoca el aumento del caudal de los ríos que erosiona el suelo (PDM, 2012).

3.3 Fisiografía de la zona

El municipio de Ancoraimos se encuentra en las provincias fisiográficas de la Cordillera Oriental y Altiplánica este último abarca ocho cantones, se han identificado las siguientes unidades fisiográficas: montañas, serranías, llanuras fluvio lacustre, pie de monte y valles interandinos (PDM, 2012).

Según el (PDM, 2012), Ancoraimos se encuentra en la región volcánica, complejo montañoso de la cordillera de Muñecas, porque en sus proximidades se hallan enclavadas poblaciones como Chuma, Mocomoco y Ayata las que en conjunto forman un paisaje muy pintoresco y único donde el cantón Chojñapata – Chiñaja se encuentra entre esta cordillera, la mayor parte de los cantones se encuentran en la región Altiplánica, que constituye una extensa cuenca cerrada ubicada entre los Andes Orientales por el Este y el Complejo Volcánico por el Oeste, cerca al área del lago Titicaca se destacan escarpes de glaciares y terrazas conformadas por antiguos sedimentos y terrazas fluvio lacustre.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Materiales

Los materiales usados para la investigación se los dividió en cuatro grupos, material biológico, materiales de campo, material de gabinete y estaciones meteorológicas, descritos a continuación.

4.1.1 Semilla

El material biológico usado para el estudio, fue semilla de papa variedad Waych'á paceña (*Solanum tuberosum L.*) que fue entregado a cada productor.

4.1.2 Materiales de campo

Para el trabajo en campo se utilizó los siguientes equipos: cámara fotográfica, grabadora Sony, balanza digital, romana, GPS Garmin, celular Xiaomi Redmi not4 para el levantamiento de información.

Entre los materiales de campo se utilizó cuaderno de notas, tablero, bolígrafo, encuestas impresas, regla, flexo metro.

4.1.3 Estaciones meteorológicas

Para el registro de información meteorológica se utilizó la estación meteorológica DAVIS modelo Vantage Pro2 plus inalámbrico donde se encuentra su respectivo registrador de datos, estas estaciones fueron programadas para el registro de información cada 15 minutos, las descargas fueron realizadas de manera semanal para evitar la pérdida de datos.

4.1.4 Materiales de gabinete

Entre los equipos de gabinete usados son los siguientes: laptop marca Sony Core I5, impresora Epson, paquetes estadísticos, para el análisis de la información adquirida en el tiempo de investigación.

4.2 Metodología

El presente estudio se realizó con la metodología de estudio de caso, el cual se enfoca en lo cuantitativo y cualitativo, siendo que la investigación se realizó a un

grupo selecto de productores. Se realizó entrevistas para el levantamiento de información de factores de toma de decisiones, así mismo en enfoque cuantitativo fue realizado con el propósito de conocer la importancia de la información climática, en comparación la estación meteorológica con la aplicación Weather Underground (W.U.), además de un análisis estadístico de los datos de pronósticos climáticos.

El enfoque cualitativo estuvo referido al trabajo para la determinación de indicadores naturales. Los factores de toma de decisión, se tomaron en cuenta estudios del Proyecto MARCLOC – Andes, en la cual se menciona que identificaron cinco factores para la toma de decisiones, con los cuales se verificó con los innovadores y el comité de investigación, viendo el orden de importancia que influyen en la toma de decisiones agrícolas para cada una de las actividades.

El trabajo de investigación se desarrolló de acuerdo con las siguientes secuencias de actividades:

- Etapa de campo
- Etapa de actividades con herramientas tecnológicas
- Etapa de Gabinete

Descritas a detalle a continuación:

4.2.1 Etapa de campo

Los primeros acercamientos con la población a ser trabajada fueron programados por el Proyecto MarcLoc-Andes, el ingreso a tocar los tópicos de esta investigación. Una vez obtenida la información básica de la población en estudio y el cronograma de visitas a las comunidades, se procedió a planificar el trabajo de recolección de la información con tres tipos de fuente, las cuales, son el innovador, comité de investigación, y productores sin uso de pronóstico.

4.2.1.1 Descripción social de las comunidades de estudio

Las comunidades de Chinchaya, Calahuancane y Chojñapata cuentan con una población total de 235 familias de las cuales solamente 111 familias que habitan en las comunidades, estos datos fueron obtenidos en las reuniones comunales (Tabla 4).

Tabla 4. Población de Acuerdo a las Comunidades de Estudio

Comunidad	N° de familias con vida orgánica	N° de familias que viven en la comunidad	N° de miembro por familias
Chinchaya	120	63	5
Calahuancane	48	27	4
Chojñapata	60	21	6

Fuente: Elaboración basado en reuniones comunales.

La comunidad de Chinchaya cuenta con 63 familias que viven en la comunidad, con un promedio de 5 miembros por familia. La comunidad de Calahuancane cuenta con 27 familias que radican de forma permanente en la comunidad, con un promedio de 4 miembros por familia. La comunidad de Chojñapata cuenta con un promedio de 6 miembros, la comunidad tiene un total de 21 familias que aun habitan la comunidad, el restante de su población emigra a la ciudad, retornando solo para algunas actividades agrícolas, como también para la transformación.

4.2.1.2 Presentación del proyecto a las comunidades

Se realizaron reuniones de coordinación con las autoridades de cada comunidad, con el fin de coordinar una fecha para la presentación del proyecto ante toda la comunidad. En dicha reunión fue realizada con la presencia de autoridades comunales, sub central y secretario general.

Entre los principales temas tratados en esta primera reunión, se dio a conocer los alcances del proyecto, además de la temática de investigación realizando una confraternización y posteriormente darles a conocer la importancia de la participación de los productores, en el proyecto.

4.2.1.3 Identificación de informantes

Se tomó en cuenta tres tipos de fuentes de información: informantes claves, grupos focales y productores sin uso de pronósticos, cada grupo fue consolidado en las reuniones realizadas en las tres comunidades, esto con la finalidad de tener una información más confiable y más certera, cada grupo tiene las siguientes características:

a. Características de los informantes con uso de aplicación y sin uso de aplicación

- ✓ Que tenga la predisposición de participar en la investigación.
- ✓ Que haya ocupado cargos en la organización de su comunidad y sea reconocido como participante activo en actividades de su comunidad.
- ✓ Que cuente con teléfono móvil para la observación de los pronósticos mediante la aplicación.
- ✓ Que tenga conocimiento en la manifestación e interpretación de los indicadores naturales locales.

➤ Informantes claves

Se ubicó a los informantes claves con los que se trabajó durante las gestiones 2017 - 2018 con el proyecto MARCLoc – Andes, con la finalidad de obtener datos iniciales, entrar en confianza con los productores de la zona, además de tomar datos iniciales del cultivo de papa, tales como las fechas de siembra, ubicación de las parcelas, área de siembra. Este grupo los denominó “**innovadores**”, cabe mencionar que dichos productores tienen la particularidad de ser personas con gran interés en el tema agropecuario, con conocimientos que ayudan a mejorar la producción, aplicando tecnologías. Dichos productores tienen la característica de implementar tecnologías alternas para poder mejorar la producción, así mismo tienen la capacidad de organizar pequeños grupos con el fin de transferir sus conocimientos.

➤ Grupos focales

El trabajo con grupos focales ayudo para una interacción entre los participantes del “comité de investigación”. Este grupo fue nombrado por el proyecto MARCLoc – Andes, se tiene representación de cada comunidad, Chinchaya 5 productores, en la comunidad de Calahuancane de 5 productores y en la comunidad de Chojñapata se conformó de 6 productores.

➤ Productores sin uso de pronósticos

Aparte de los innovadores y el comité de investigación se identificaron dentro de cada comunidad productores que no tienen conocimiento en la interpretación de

indicadores naturales, como tampoco en el manejo e interpretación de los pronósticos de corto plazo (celular), a estos productores se organizó por comunidad grupos de tres personas, las cuales realizan las actividades laborales del cultivo de papa tradicionalmente.

4.2.1.4 Conformación de informantes por comunidades

Dentro de cada comunidad se conformó dos tipos de grupos a ser evaluados, en la tabla 5 se presenta la nómina de cada grupo.

Tabla 5. Productores Considerados para el Estudio

Comunidad	Uso	Nombre del Productor
Chinchaya	Con pronóstico	Mario Quispe Cutipa Guillermo Quispe Quispe Demetrio Cutipa Isaac Monasterio Mayta Silvia Mamani Quispe
	Sin pronóstico	Alejandro Riveros Gregorio Poma Benita Monasterio
Calahuancane	Con pronóstico	Pedro Poma Siñani Marcelino Poma Apolinar Mamani Perca Benedicto Patzi Poma Francisco Janco Mishme
	Sin pronóstico	Francisco Poma Paucara Juan Quispe Luque Remigia Ticona Chiara
Chojñapata	Con pronóstico	Juan Mamani Mamani Alfonso Ticona Mamani Celestino Ticona Mamani Celestino Layme Mamani María Canaza Vilavicencio Lucrecia Callisaya Huaywa
	Sin pronóstico	Máximo Mamani Choque Natalia Condori Peñaloza Teodora Mamani

Dentro de cada comunidad de estudio hay dos grupos, por una parte están productores que hacen uso de pronósticos climáticos, enviados mediante la aplicación WeatherUnderground y por medio del WhatsApp, como también existe otro grupo de personas que no hacen uso de los pronósticos, sin embargo realizan las actividades tradicionalmente y costumbre.

4.2.1.5 Planificación de producción de papa

Los productores para la planificación de la siembra del cultivo de papa tomaron los siguientes aspectos:

➤ **Lugar de siembra**

El lugar de siembra fue considerado de acuerdo a la observación y posterior planificación realizada por los informantes claves acompañado de los grupos focales, quienes consideraron las observaciones de los indicadores naturales para la gestión 2017-2018, para definir si la siembra para dicha campaña agrícola se realizaría en la parte alta o en la parte baja de la comunidad.

➤ **Área de siembra**

Entre las características de las comunidades se tiene una producción de minifundio, teniendo una superficie de entre ½ ha, a 1 ha. Los factores tomados en cuenta para esta decisión fueron las observaciones de los años buenos y años malos, guiándose oportunamente con indicadores naturales.

➤ **Época de siembra**

De acuerdo con estudios realizados en la zona, se tiene conocimiento de tres épocas de siembra, las cuales son primera siembra, segunda siembra y tercera siembra, para este aspecto también tomaron en cuenta la observación de los pronósticos naturales de la gestión 2017. Las cuales se aplicaron para obtener una mayor y mejor producción del cultivo.

4.2.1.6 Actividades agrícolas

Las tareas agrícolas necesarias para la producción se distribuyen entre los miembros de la unidad familiar y comunal, entre los cuales se practican en las comunidades de Ancoraimas;

Ayni: son los servicios voluntarios de actividad agrícola que implica retribución del trabajo, con el pago de mano de obra en una próxima actividad.

Minka: es la realización de actividad laboral de cualquier índole, con el pago de especies o monetario.

Actividad comunal: es cuando toda la comunidad participa en trabajos agrícolas y pecuarios en beneficio de todas las familias.

Jornal: trabajo remunerado para la producción agrícola.

Es importante realizar las actividades agrícolas, con la finalidad de obtener mejores rendimientos, a continuación, se describirá las actividades realizadas:

a. Preparación de terreno

Esta actividad en las tres comunidades es diferente, debido al tipo de topografía de la zona, generalmente se hace uso de maquinarias agrícolas, yuntas, chajtajlla, y picota, esto especialmente por las características fisiográficas de cada comunidad.

En la comunidad de Chinchaya la técnica que utilizan para la preparación del terreno se lo realiza en terrenos descansados de hasta 5 años, inicialmente realizan el roturado, prosiguiendo con la actividad de rastrado, todas estas actividades con maquinaria agrícola (tractor).

Por otra parte, la comunidad Calahuancane para la preparación del terreno se tiene dos formas para esta actividad, de manera manual con chajtajlla y el uso de la yunta.

En la comunidad de Chojñapata la preparación del terreno se lo realiza con chajtajlla y el desterronado con picotas, así mismo se realiza el uso de yunta.

b. Siembra

Para esta actividad se consideró la planificación de cada productor para fijar la fecha respectiva de siembra, esta decisión fue tomada de acuerdo a diferentes factores como la observación de los indicadores naturales, en las tres comunidades el tipo de uso de herramientas para la siembra difieren.

La siembra en la comunidad de Chinchaya se realiza con la ayuda de maquinaria agrícola, acompañado de la mano de obra (iluris) que siguen detrás del tractor, dejando la semilla de papa, el uso de la maquinaria es debido a la topografía de la zona, siendo que los terrenos son planicie.

En las comunidades de Calahuancane y Chojñapata la siembra es realizada con chajtajlla, yunta, las mujeres van siguiendo detrás dejando las semillas de papa,

debido a que las diferentes máquinas agrícolas se dificultan en el ingreso del terreno, debido a que las pendientes superan el 10% de pendiente, aparte que los terrenos son pedregosos.

En el uso de abonos la comunidad Chinchaya hace mayor uso de productos químicos, con la combinación de abonos orgánicos, por el tipo de producción que llega a ser más intensiva, en cambio la comunidad Calahuancane hace uso de abonos orgánicos y también el uso de abonos químicos en menor proporción, realizando una combinación de ambas, sin embargo, la comunidad Chojñapata hace más uso de abonos orgánicos, y en reducidas cantidades abonos químicos.

c. Labores culturales

Para que el cultivo tenga las condiciones adecuadas, se realizó las siguientes actividades para las labores culturales

- **Aporque** esta actividad fue realizada por cada productor, con la finalidad de airear el suelo, la práctica fue realizada dos veces en todo el ciclo agrícola de la papa, dicha actividad se decidió de acuerdo al clima. Debido a que mayormente se lo realiza con el suelo húmedo para facilitar la manipulación de las chontillas.
- **Control de malezas** para evitar la competencia de nutrientes se realizó el control de malezas, actividad que fue realizada manualmente, con la ayuda de chontillas
- **Control de plagas** la susceptibilidad que tienen los productores son a los daños que se llegan a generar por el gorgojo de los andes, los productores llegan a controlar esta plaga con karate etiqueta azul, misma se llegó a aplicar dos veces en el cultivo, se realizó el fumigado al cultivo cuando aún esta se encontraba a los 10-15 cm de altura, aplicándose cada 15 días.

d. Cosecha

Coordinando la cosecha se llegó a realizar manualmente y con ayuda de chontillas, de acuerdo a las observaciones de los productores, cuando el cultivo aún no se

proliferaba el gorgojo así mismo se coordina para que se puede realizar la medición de los rendimientos con cada productor de estudio.

e. Transformación

La mayoría de los productores llegan a transformar su cultivo de papa en chuño y tunta, esperando las condiciones de temperaturas bajas, para que la transformación sea satisfactoria, dicha actividad se fue guiando con los pronósticos de corto y mediano plazo.

4.2.1.7 Seguimiento al cultivo

El levantamiento de información fue realizado cada dos semanas, en las tres comunidades, hasta concluir con la cosecha y comercialización del producto, se realizó las siguientes actividades:

a. Georreferenciación

Esta actividad solo fue realizada en la primera evaluación, con el propósito de conocer la ubicación exacta de los cultivos, para poder llevarlo al Google Earth, de esta forma poder observar el grado de afectación que sufre el cultivo de papa ante los diferentes eventos climáticos, la georreferenciación de las parcelas se realizó para todos los productores que se encuentran en estudio, con datos de ubicación observando si el área escogida para la siembra tiene alguna influencia sobre los eventos climáticos.

b. Rendimiento

Para la obtención del rendimiento, se organizó con los productores, para planificar las fechas de cosecha, de tal forma se pueda participar en todas las cosechas de los productores. Para obtener el rendimiento se tomó muestras de las 10 plantas en seguimiento, además se tomó el dato de la producción total llegando obtener el peso real de cada parcela en las tres comunidades

c. Relación beneficio/costo

El análisis para la obtención de la relación beneficio/costo se obtuvo durante la gestión agrícola 2017- 2018. El análisis se realizó para los productores que hacen

uso de pronósticos como también para los productores que no hacen uso de la información climática.

Se tomó una depreciación de los materiales de trabajo que son de 4 años de vida útil, sin embargo, para el celular se tomó en cuenta de 2 años, así se pudo obtener una referencia clara de cuanto es el costo de los materiales y herramientas por año (Bs/Año), ya que estos materiales serán empleados a lo largo no solo de esta campaña sino también de las campañas que vendrán adelante.

4.2.1.8 Recopilación de información primaria

Se optó por tres tipos de técnicas para la recolección de información, mismas que se detallan a continuación

a. Entrevista

Para realizar las entrevistas en las diferentes comunidades de trabajo del municipio de Ancoraimes, se diseñó una lista de 12 preguntas abiertas, cerradas y de selección múltiple que responden a los objetivos específicos de la investigación.

La entrevista se realizó personalmente, el levantamiento de información se efectuó finalizando las actividades agrícolas, aprovechando que los productores contaban con disponibilidad de tiempo. El procedimiento de las entrevistas está dentro de la investigación descriptiva.

Para las entrevistas de toma de decisión se tomaron en cuenta los siguientes factores:

- Mano de obra
- Dinero
- Indicador natural
- Clima
- Disponibilidad de tiempo

b. Taller

En la comunidad de Chinchaya se realizó dos talleres de difusión y sociabilización sobre el tema de estudio, las cuales se visitaron las comunidades de Chinchaya,

Calahuancane y finalmente la comunidad de Chojñapata de la misma manera para entrega de pronósticos.

El primer taller se realizó sobre la lectura e interpretación de datos de los pronósticos, brindados por ambas aplicaciones, (WeatherUnderground y AccuWeather), se dio a conocer la forma correcta de lectura en las temperaturas mínimas, temperaturas máximas, precipitación, porcentaje de probabilidad de precipitaciones y las direcciones del viento.

El segundo curso fue para la elaboración del biol como método para la recuperación contra las heladas, y las granizadas. Con la finalidad de que aprendan a realizar métodos para la protección de sus cultivos.

c. Observación directa

A través de esta técnica se realizó una observación de los actores principales de la encuesta, quienes se expresaban mediante la observación subjetiva en el momento de la entrevista y en los talleres que se llevó a cabo, siendo esta herramienta muy útil para obtener información verídica en la recopilación de información.

4.2.1.9 Recopilación de información secundaria

También se accedió a fuentes de información secundaria, como publicaciones en revistas, artículos científicos de sitios web, INE (Instituto Nacional de Estadística), Gobierno Municipal de Ancoraimos. Donde se accedió a información como población por comunidades; Tesis de Grado y otros existentes en la biblioteca de la Facultad de Agronomía y otras fuentes como instituciones públicas y privadas. Las cuales ayudaron para tener una idea más clara de las características de las comunidades.

4.2.2 Actividades con herramientas tecnológicas

Las herramientas tecnológicas se lo denominaron a las estaciones meteorológicas, los celulares, y a las aplicaciones con las que se trabajó (Weather Underground).

4.2.2.1 Adecuación de la estación meteorológica

Para el inicio de la investigación se realizó la adecuación de la estación meteorológica DAVIS, ya que las mismas fueron instaladas una gestión anterior, esta

actividad es realizada para que los datos que lleguen a generar no sean incorrectos, debido a los diversos factores que llegarían a tergiversar la información.

Se verifico las pilas de las consolas, la dirección de la estación, la ubicación de la estación, la cual es muy importante, debido a que la información que se envía podría ser solo para una sola parte de la comunidad.

4.2.2.2 Descarga de datos meteorológicos

La información generada por las estaciones es almacenada en la consola Davis, el registro de los datos es de cada 15 min, las descargas de los datos fueron realizadas semanalmente.

La consola cuenta con la capacidad de registrar datos de hasta 21 días, mismas que si no son descargadas durante este tiempo se llegan a perder. Los datos registrados fueron procesados para luego contar con pronósticos de mediano plazo y corto plazo.

4.2.2.3 Envío de pronósticos

El envío de pronósticos tuvo la finalidad de proporcionar información climática anticipada, de esa forma los productores realicen la interpretación del pronósticos y de acuerdo a esta información pueden tomar las decisiones para su sistema productivo. Cabe destacar que los productores de las tres comunidades también perciben la información mediante el WhatsApp, por las dificultades de recepción de la señal telefónica para la captación del internet.

Weather Undergorund El pronóstico de corto plazo esta denominado a la información climática que se puede interpretar hasta 7 días, la aplicación que proporciona los datos del tiempo es el Weather Underground, la cual nos pueden registra datos de T_{máx}, T_{mín}, PP, dirección del viento, ayudan al productor a tener en cuenta si habrá algún evento climático en la comunidad. Los productores de igual forma puedan interpretar los datos del tiempo, para la toma de decisiones.

4.2.3 Etapa de gabinete

Con los datos obtenidos en etapa de campo, se sistematizó los factores de toma de decisión, se interpretó que factor es el de mayor importancia en la toma de decisiones agrícolas.

El análisis de los pronósticos climáticos se realizó con la metodología de correlación, se comparó los datos de la estación meteorológica con respecto a la aplicación Weather Underground. Para la comparación de la estación meteorológica y el programa se realizó el análisis "t" de Student para determinar si existía diferencia significativa o existe una relación entre las dos.

La comparación de rendimientos se realizó en función a productores que hacen uso de pronósticos, en comparación de productores que no hacen uso de pronósticos. . Finalmente, la comparación de beneficio/costo en cada comunidad de estudio, de la misma manera se realizó un análisis de "t" de Student para verificar las diferencias..

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Toma de Decisiones

Para planificar la campaña agrícola se tomó en cuenta las observaciones de los indicadores naturales en la gestión 2017, cabe mencionar que la observación se realizó para tomar en cuenta el lugar de siembra y la época de siembra.

5.1.1 Planificación agrícola con las observaciones del periodo 2017

Las observaciones que realizaron los productores, son los; fito-indicadores, zoo-indicadores, astronómicos y atmosférico, antes de la campaña agrícola, Anexo 1.

Tabla 6. Observación de Indicadores Naturales (2017), para Época y Lugar de Siembra

Comunidad	Pronóstico			Recomendación		Producción
	Lluvias	Granizo	Helada	Época de Siembra	Lugar de Siembra	
Chinchaya	Atrasada	Sin granizo	Escasa (10% de daño)	2da y 3ra	Secos	Buena
Calahuancane	Torrencial, atrasada	Moderada ($\leq 50\%$ de daño)	Moderada ($\leq 50\%$ de daño)	2da y 3ra	Altos-laderas	Buena
Chojñapata	Pocas, torrencial, atrasada	Moderada ($\leq 50\%$ de daño)	Moderada ($\leq 50\%$ de daño)	2da y 3ra	Altos-laderas	Buena

De acuerdo a las observaciones realizadas en la gestión 2017 (Tabla 6) por los productores, se determina realizar las siembras en la segunda y tercera época, se estima que estas dos épocas de siembra tendrían una mejor producción, además se considera que se debe realizar la siembra en lugares elevados por las altas precipitaciones según los indicadores naturales, también se debe tomar en cuenta que habrá heladas.

5.1.1.1 Aplicación de los pronósticos naturales en la toma de decisiones para la época de siembra

Se manejan tres épocas de siembra las cuales se consideran; primera época de siembra que consiste desde el 15 al 30 de octubre, la segunda época de siembra considerada desde el 1 al 15 de noviembre, y finalmente la tercera época de siembra considerada desde el 16 de noviembre al 1 de diciembre.

Cabe destacar que las observaciones realizadas en la comunidad Chinchaya son; en el aspecto astronómico la luna, la cruz del sur, sin embargo, también se presenciaron indicadores atmosféricos como las nubes y vientos, finalmente se realizó la observación de los Fito indicadores como el Sankayo (*Lobivia caespitosa J. Purpus*).

Sin embargo, en la comunidad Calahuancane se realizó la observación de indicadores atmosféricos, nubes y vientos. Se observó Fito indicadores, entre los destacados tenemos el Sankayo (*Lobivia caespitosa JA Purpus*) y la Q'uta o Yareta (*Azorella compacta Phil*), también se realizó la observación de Zoo indicadores como el aullido del zorro.

Finalmente, en la comunidad Chojñapata se observa los indicadores atmosféricos como ser las nubes, nevadas y los vientos, como también se realiza la observación de los Fito indicadores como el Sankayo, dentro de este marco también se observa los Zoo indicadores dentro de este se puede analizar el aullido del zorro.

Dentro de estas observaciones, se puede evidenciar que los cuatro tipos de indicadores naturales indicaron que la siembra debe realizarse en la segunda y tercera época de siembra (Anexo 1).

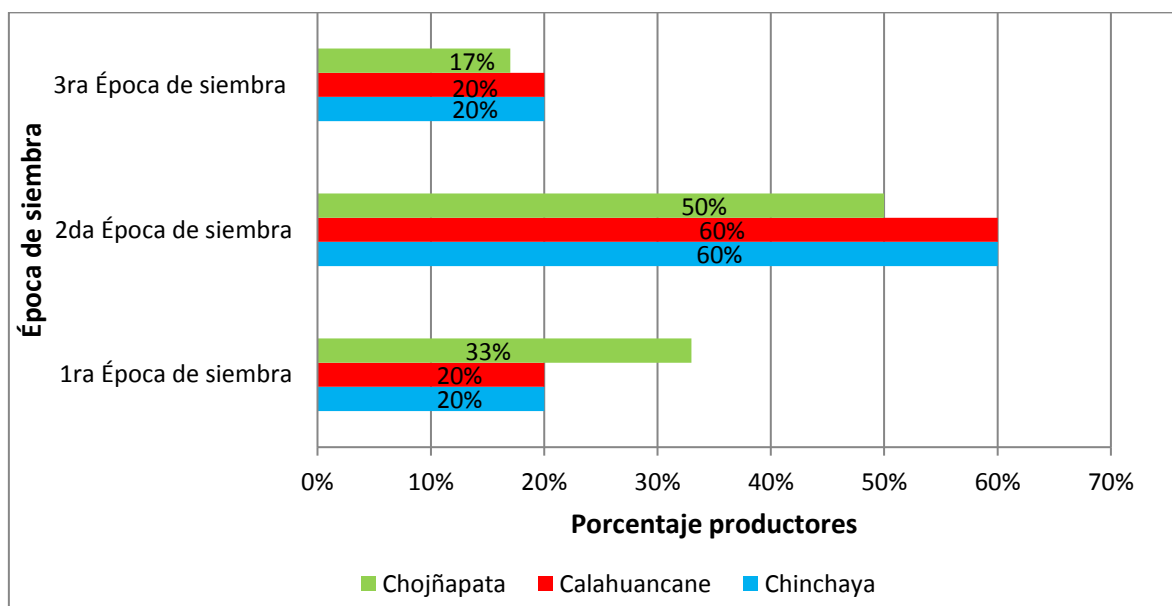


Figura 3. Épocas de siembra en las tres comunidades de estudio (%)

Basado en los indicadores naturales observados, el 60% de los productores de Chinchaya realizaron la siembra en la 2da época, el 20% realizó la siembra en la tercera época y el restante 20% en la primera época; en cambio en la comunidad de Calahuancane de igual forma el 60% realizó en la 2da época de siembra, el restante 40% realizó la siembra en la primera y segunda época de siembra, finalmente la comunidad Chojñapata el 50% realizó la siembra en la 2da época, el 33% realizó la siembra en la 1ra época de siembra y el 17% en la 3ra época de siembra.

Se puede observar en la Figura 3 que la mayoría de los productores decidieron realizar la siembra en la segunda época, considerándola época de mayor producción en las tres comunidades.

5.1.2 Factores de toma de decisión en la comunidad Chinchaya

Para determinar la importancia se tomó en cuenta las diferentes actividades agrícolas como ser:

5.1.2.1 Preparación de terreno

La preparación del suelo brinda las condiciones óptimas para el crecimiento y desarrollo de la planta, es por esta razón que los productores consideran una actividad de suma importancia. Para la realización de esta actividad influyen diversos factores que se muestran en la Figura 4.

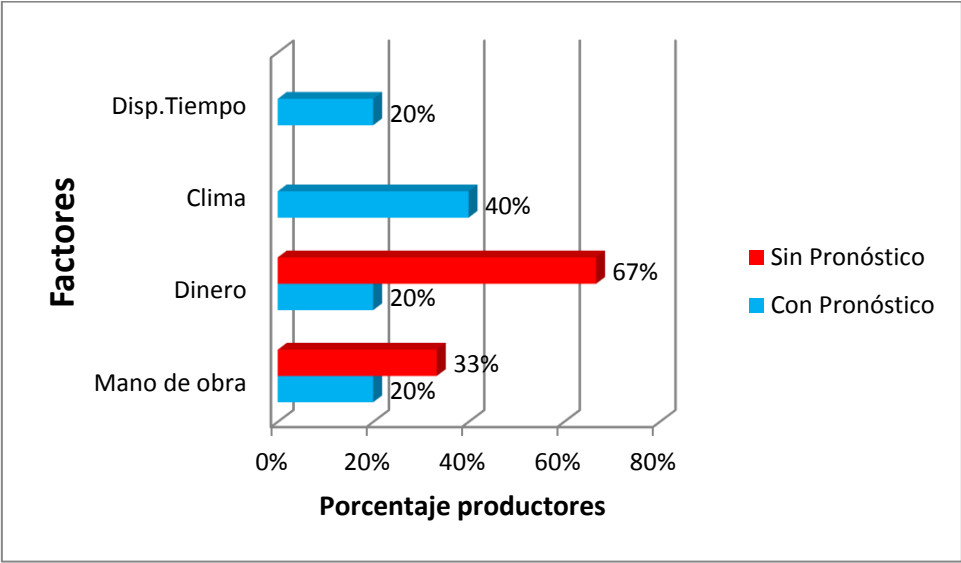


Figura 4. Importancia de factores de toma de decisiones en la preparación de terreno

Como se puede evidenciar los productores que hacen uso de pronósticos consideran como primera opción de importancia el clima representando el 40%. Los mismos mencionan que este factor ayuda para conocer las fechas con precipitaciones, puesto que es importante para esta actividad la humedad del suelo. Este grupo de productores consideran como segundo factor la disponibilidad de tiempo con un 20%, seguidamente la disponibilidad de dinero con el 20% especialmente para el alquiler de maquinaria agrícola, además de la disponibilidad de mano de obra siendo otros 20%

Los productores que no usan pronósticos climáticos, consideran para esta actividad como factor principal el dinero siendo un 67%, primordial para el alquiler de maquinaria agrícola, por razones que en la comunidad no cuentan con maquinaria propia. Así mismo consideran como una segunda opción de importancia la disponibilidad de mano de obra siendo el 33%.

5.1.2.2 Siembra

Se manejan tres épocas de siembra, también realizan la distribución de parcelas en sectores altos, medios y bajos. Para la toma de decisión los productores consideran los siguientes factores:

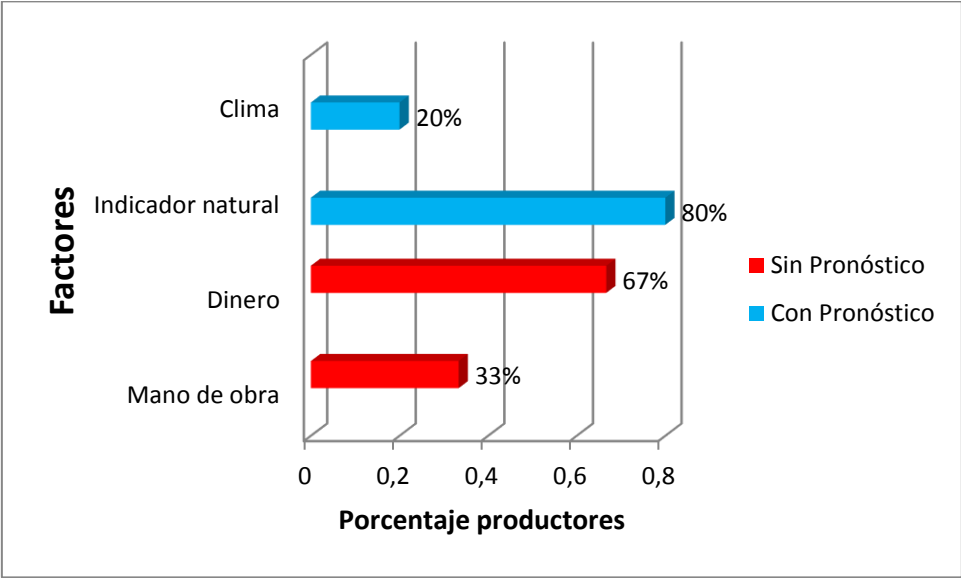


Figura 5. Importancia de factores de toma de decisiones en la siembra

Dentro de esta actividad se consideró como el principal factor el indicador natural representando el 80%, que al mismo tiempo indica el lugar de siembra descrita en la Tabla 6, como segundo factor se consideró el clima siendo el 20%, siendo este de gran importancia para dar a conocer la fechas próximas para las precipitaciones, con la finalidad de dar las condiciones necesarias de humedad a la semilla.

Sin embargo en productores que no hacen uso de información climáticos para esta actividad, se considera que el dinero es primordial en un 67%, debido a que este recurso se va para el pago de los jornales, el alquiler de maquinaria agrícola, como segundo factor esta la disponibilidad de mano de obra en un 33%, es cual está distribuida en iluris (ponedoras de semilla), y tapadores de guano.

5.1.2.3 Labores culturales

Dentro de esta actividad, los productores realizan al aporque del cultivo, dentro de estas se muestran los factores de mayor importancia que se representa en la Figura 6.

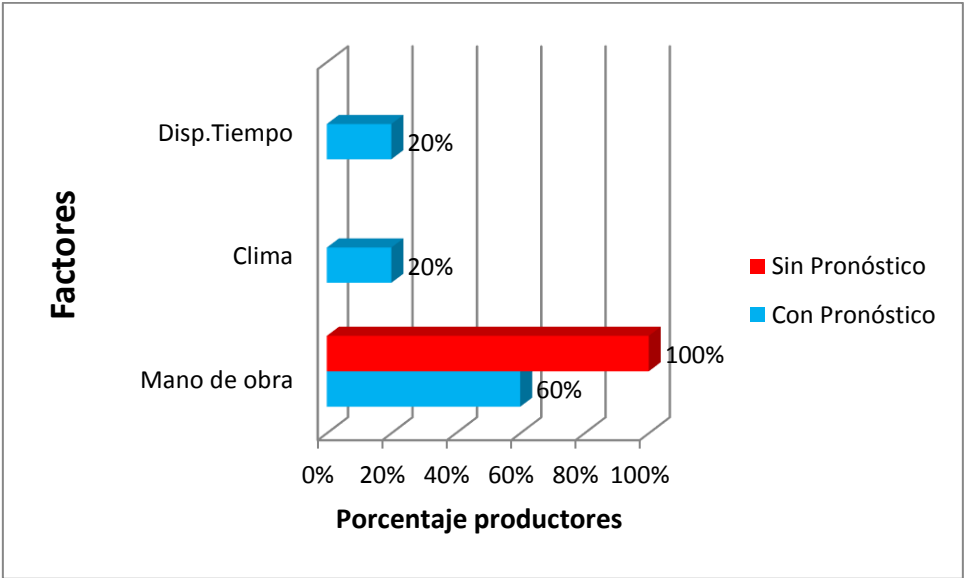


Figura 6. Importancia de factores de toma de decisiones en las labores culturales

Para ambos grupos de estudio se consideran que la disponibilidad de mano de obra es primordial representando el 100% en productores que no hacen uso de la información climática, y el 60% en productores que hacen uso de pronósticos climáticos, siendo que esta actividad es realizada manualmente, llegando a requerir

mayor tiempo, puesto que no se cuenta con la ayuda de la maquinaria agrícola, llegándose alquilar solamente para las actividades de preparación de terreno y siembra.

Por otra parte en menor cantidad los productores que usan pronósticos, también consideran que la disponibilidad de tiempo en 20% y el clima en otros 20% son factores considerables.

5.1.2.4 Cosecha

La cosecha se la realiza cuando el tubérculo ha alcanzado su madurez fisiológica. A simple vista se lo puede determinar cuando el follaje empieza a amarillarse. Los dos grupos de estudio consideran los siguientes factores de mayor importancia para la realización de esta actividad descrita en la Figura 7.

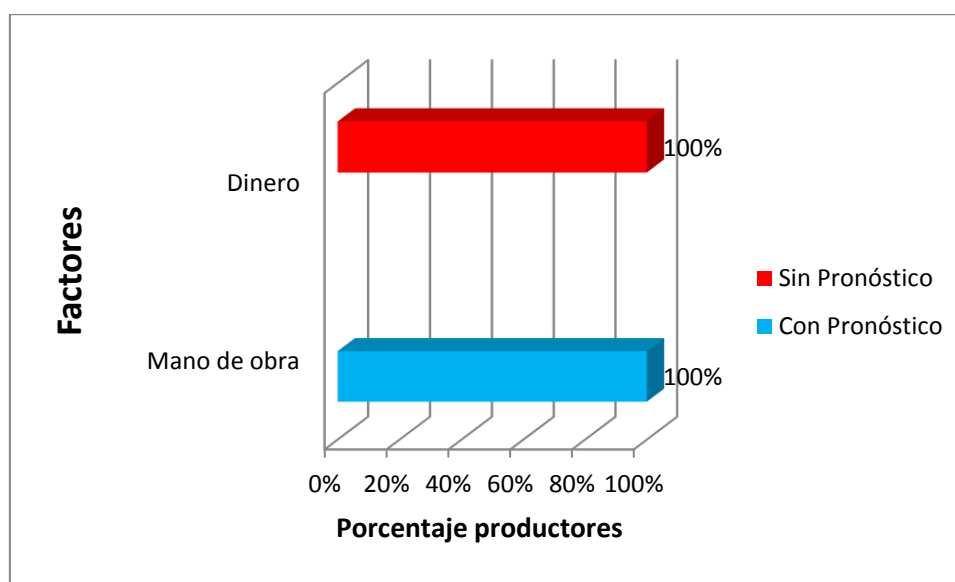


Figura 7. Importancia de factores de toma de decisiones en la cosecha

El 100% de los productores que hacen uso de pronósticos consideran la mano de obra como el factor de mayor importancia, en la cosecha se requieren gran número de jornaleros (trabajadores), los cuales muchas veces son familiares que ayudan en esta actividad.

Por otra parte, los productores que no hacen uso de pronósticos climáticos, consideran el dinero es de gran importancia representado el 100%, cabe recabar que

esta actividad requiere contratar jornales, las cuales deben ser remuneradas económicamente.

5.1.2.5 Transformación

Los factores que influyen para esta actividad se los muestra a continuación;

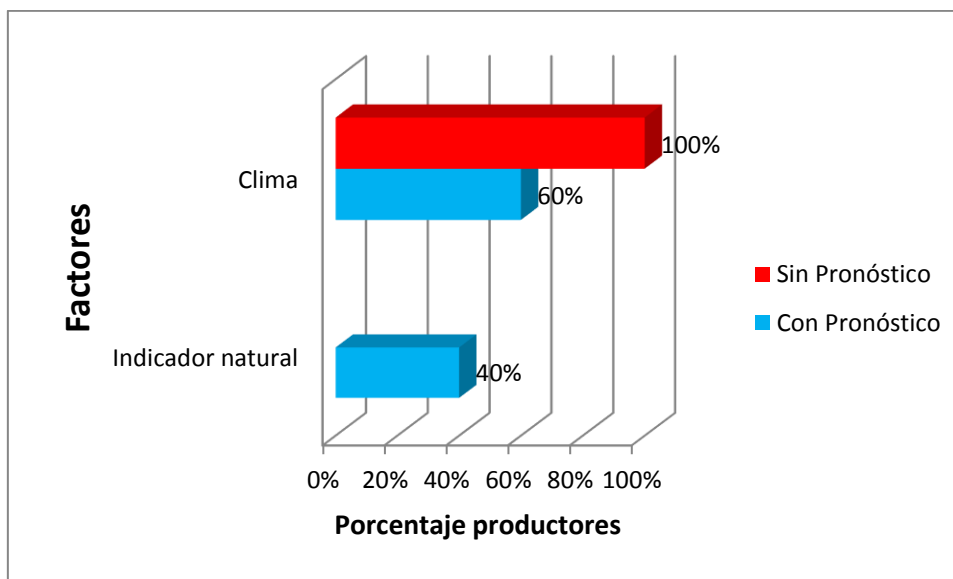


Figura 8. Importancia de factores de toma de decisiones en la transformación

El 100% de los productores que no utilizan los pronósticos consideran el factor clima de mayor importancia al momento de la transformación del cultivo, que depende de las bajas temperaturas para su posterior conservación en chuño y tunta

Por otra parte, el 60% de productores que usan los pronósticos mencionaron que las condiciones climáticas son de suma importancia. Es por esta razón que este grupo no solo usa los pronósticos para esta actividad, también utilizan aquellos indicadores naturales que pronostiquen bajas temperaturas llegando a representar el 40%.

En los dos grupos de estudio el factor de mayor importancia es el clima. Para la transformación, los productores que hacen uso y no uso de los pronósticos climáticos llegan a un punto donde consideran que el factor clima en la etapa de transformación es primordial ya que es necesario que, para elaborar el chuño, tunta que generalmente se realiza en las comunidades de estudio.

5.1.3 Factores de toma de decisión en la comunidad de Calahuancane

Cabe resaltar que la comunidad se encuentra en medio de las comunidades Chinchaya y Chojñapata.

5.1.3.1 Preparación de terreno

Generalmente para esta actividad la comunidad realiza esta actividad con el apoyo de yuntas, y el trabajo no se realizan con maquinaria agrícola.

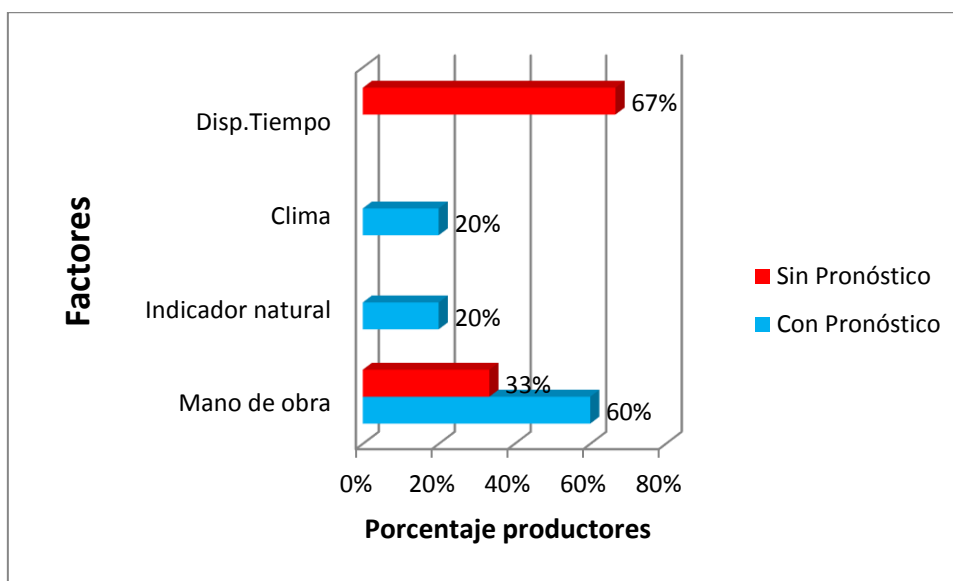


Figura 9. Importancia de factores de toma de decisiones en la preparación de terreno

El 60% de los productores que hacen uso de pronósticos consideran como primera opción de importancia el factor mano de obra. Los mismos mencionan que se considerado de esta forma debido a que se realiza el trabajo con el apoyo de yuntas y por consecuencia conlleva mayor mano de obra, como segundo y tercer factor de importancia es el indicador natural 20% y el clima 20%.

Sin embargo el 67% de los productores que no hacen uso de pronósticos consideran el factor disponibilidad de tiempo, debido que los productores tienen que planificar y ver la disponibilidad del alquiler de yuntas, así mismo realizar el viaje desde la ciudad hasta la comunidad para realizar esta actividad, por otra parte un 33% de los productores mencionan que la disponibilidad de mano de obra es importante.

5.1.3.2 Siembra

Se debe mencionar que la actividad se apoya con yuntas, al mismo tiempo conlleva mayor tiempo en realizarse. Dentro de este marco en la comunidad se toma en cuenta solamente cuatro factores que se describen a continuación:

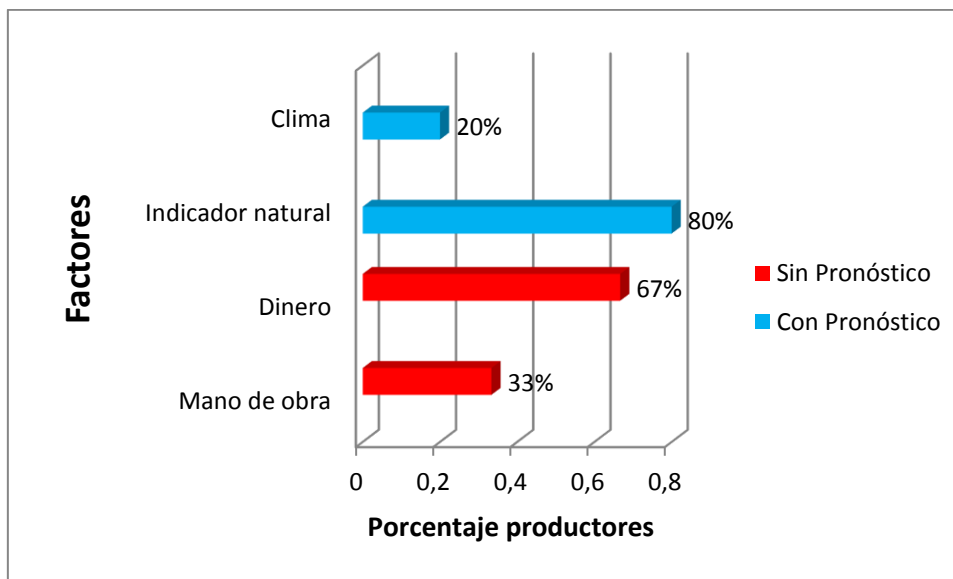


Figura 10. Importancia de factores de toma de decisiones en la preparación de terreno

En esta actividad se consideró como el principal factor el indicador natural siendo un 80% de los productores que lo respaldan, la observaron se realizó en la gestión 2017, mediante esta información se pudo realizar la siembra en la segunda y tercera época de siembra, así mismo el 20% de los productores consideran que el factor clima es importante, para que se deban tomar en cuenta las épocas de lluvia

Por otra parte el 67% de los productores que no hacen uso de información climática indican que el dinero tiene mayor relevancia, debido a que para esta actividad aparte de incurrir con los gastos de pasajes, se debe invertir en el alquiler de yuntas. Sin embargo el restante 33% indican que el factor mano de obra es más importante, por la cantidad de jornales que se llega a requerir.

5.1.3.3 Labores culturales

Se debe considerar que la actividad lo realizan manualmente con la ayuda de chontillas, picotas, exigiendo mayor mano de obra, en función a esta actividad se toma en cuenta cuatro factores que se describen a continuación:

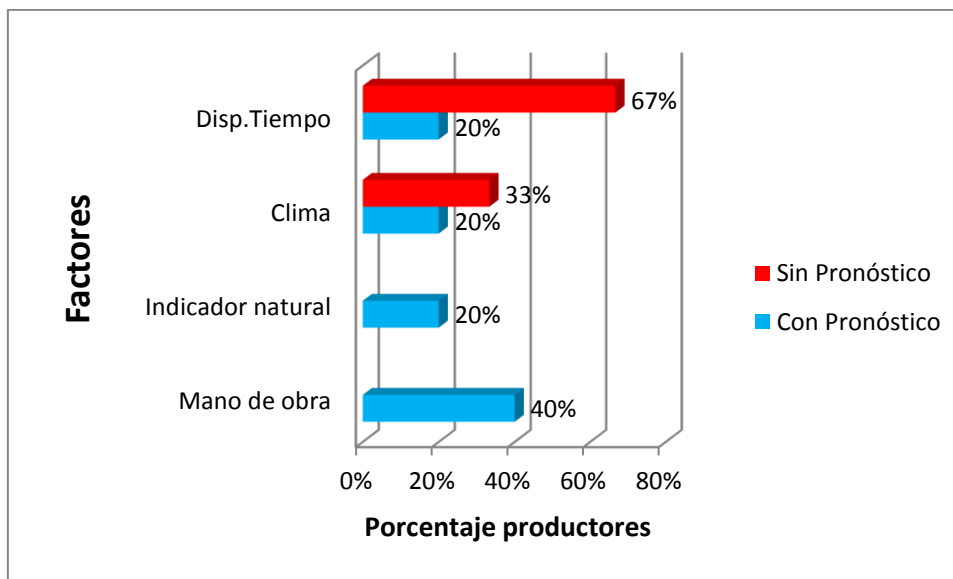


Figura 11. Importancia de factores de toma de decisiones en la preparación de terreno

Para esta actividad los dos grupos de estudio difieren en el factor de mayor importancia, el 40% productores que hacen uso de pronósticos indican que la mano de obra tiene mayor relevancia, debido que el aporque generalmente se realiza con la ayuda de picotas, también un 20% indican que el factor climático es relevante, y otro 20% indica el indicador natural, tomando en cuenta los dos factores para optar cuando realizar el aporque, finalmente el restante 20% indica que la disponibilidad de mano de obra.

Sin embargo el 67% de productores que no emplean la información climática indican que la disponibilidad de tiempo es el factor principal, tomando en cuenta que los productores tienen que planificar para disponer de tiempo y realizar la actividad, el restante 33% señala que el factor clima es de significancia.

5.1.3.4 Cosecha

Dentro de esta actividad debe mencionar que se toma en cuenta cuatro factores, los cuales se describen a continuación:

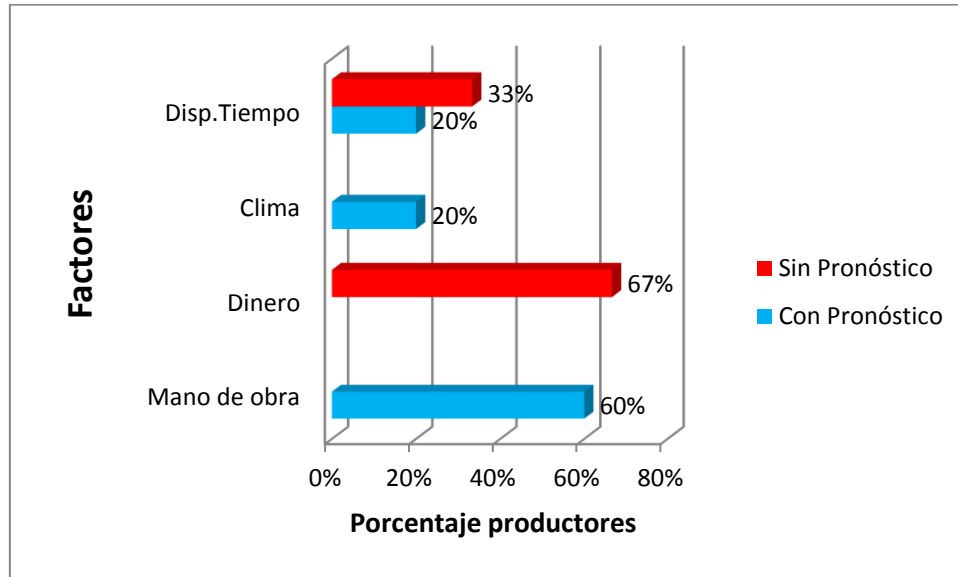


Figura 12. Importancia de factores de toma de decisiones en la preparación de terreno

El 60% de los productores que hacen uso de pronósticos consideran el factor mano de obra tienen mayor relevancia, esta actividad implica contratar jornales de la misma comunidad o aledañas, como segundo factor de importancia se encuentra el clima llegando a representar el 20%, seguido de la disponibilidad de mano de obra con el 20%.

Por otra parte el 67% de los productores que no emplean pronósticos consideran que el dinero influye de gran manera para esta actividad, para la contratación de jornaleros y su debida paga en la cosecha, seguida de una segunda opción que es la disponibilidad de tiempo con un 33%, siendo que tienen otras actividades que les genera dinero y deben dejar de lado.

5.1.3.5 Transformación

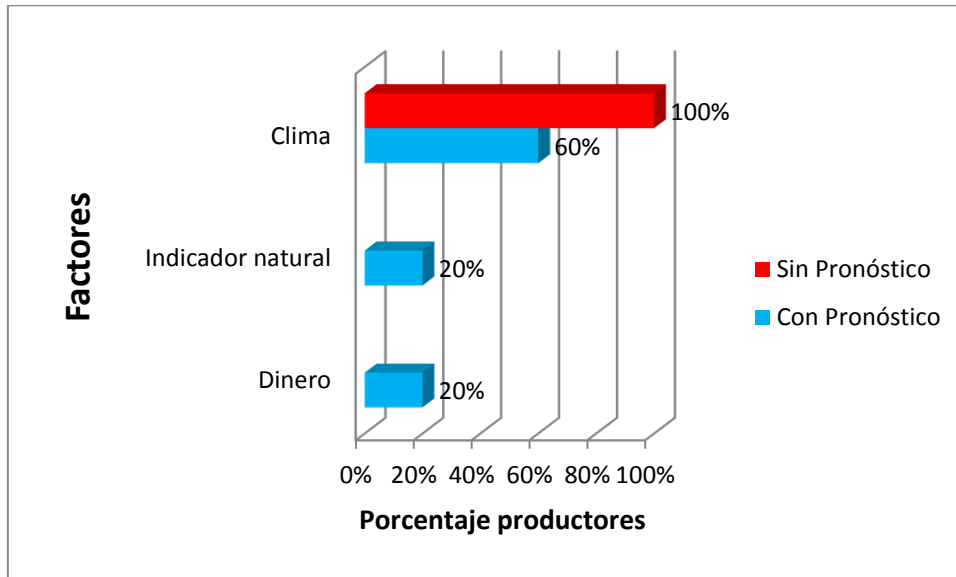


Figura 13. Importancia de factores de toma de decisiones en la preparación de terreno

En la transformación se considera que el factor clima es de mayor relevancia en los dos grupos de estudio, siendo el 60% en productores que llegan utilizar el pronóstico climático, y el 100% en productores que no utilizan la información climática, como se menciona en la comunidad de Chinchaya, dicho factor les ayuda en la transformación de la papa en derivados como el chuño, tunta. El restante 20% indica que el indicador natural es relevante, y el restante 20% indican el dinero.

5.1.4 Factores de toma de decisión en la comunidad de Chojñapata

La comunidad se encuentra en a mayor altura que las demás comunidades, siendo la más alejada de la ciudad de La Paz.

5.1.4.1 Preparación de terreno

Para esta actividad se tomó en cuenta dos factores que los productores consideran como principales para la toma de decisiones, se describen a continuación:

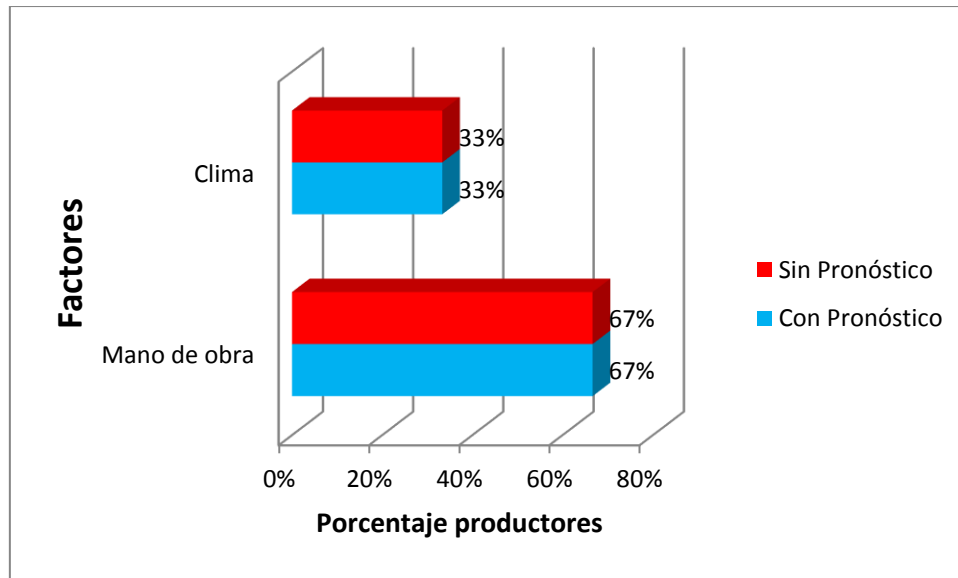


Figura 14. Importancia de factores de toma de decisiones en la preparación de terreno
 Dentro de esta comunidad, entre cinco factores solamente dos factores se tomaron en cuenta como primordiales para esta actividad, siendo que el 67% de los productores que utilizan y que no emplean pronósticos climáticos consideran el factor mano de obra más relevante, para esta actividad los productores hacen uso de yuntas, como también manejan la chajtajlla, implicando demorar mayor tiempo, como segundo factor se considera el clima, el suelo debe estar húmedo para que se les haga a los productores fácil la penetración de las yuntas en el suelo.

El uso de las chajtajlla se emplea en lugares con mayor pendiente donde se les dificulta el ingreso a las yuntas, en este aspecto los productores consideran requerir mayor mano de obra.

5.1.4.2 Siembra

La siembra lo realiza con ayuda de Minkas, como también con el Ayni, el cual generalmente son familiares y personas de la misma comunidad.

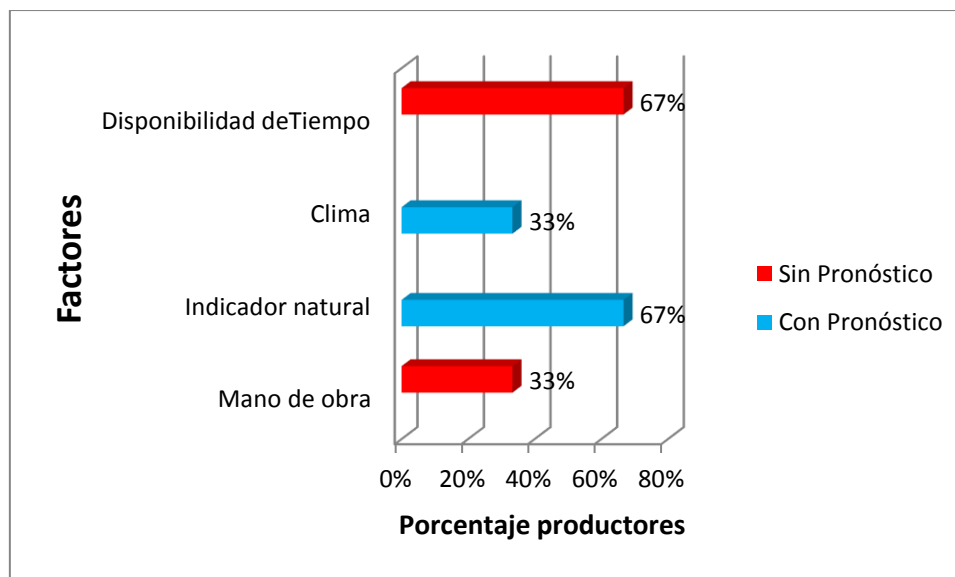


Figura 15. Importancia de factores de toma de decisiones en la siembra

Para esta actividad los productores que aplican los pronósticos consideran de mayor importancia el indicador natural, la cual se observa con anticipación el año anterior, este factor representa el 67%, seguido del clima que alcanza el 33%, los productores se guían mayormente con los indicadores naturales para considerar que época de siembra será la que tendrá una buena producción, y así mismo para que una helada temprana no los llegue a dañar.

Sin embargo el 67% de los productores que no hacen uso de los pronósticos consideran de mayor importancia la disponibilidad de tiempo, tomando en cuenta que para la siembra se debe organizar y dejar de lado la actividad de manejo de camélidos, llegando a dedicarse más en las siembra, como segunda opción se considera la disponibilidad de mano de obra llegando alcanzar este factor el 33%, considerando que esta actividad se requiere mayor número de personas (jornaleros) por no disponer con maquinaria agrícola.

5.1.4.3 Labores culturales

En la figura 16, presenta los factores que interviene en la toma de decisiones en cada labor cultural el manejo de la papa los cuales son; aporque, deshierbe y fumigado contra plagas como; gorgojo de los andes y polilla. Esta actividad es

importante para epitomizar el desarrollo de las plantas y obtener buenos rendimientos.

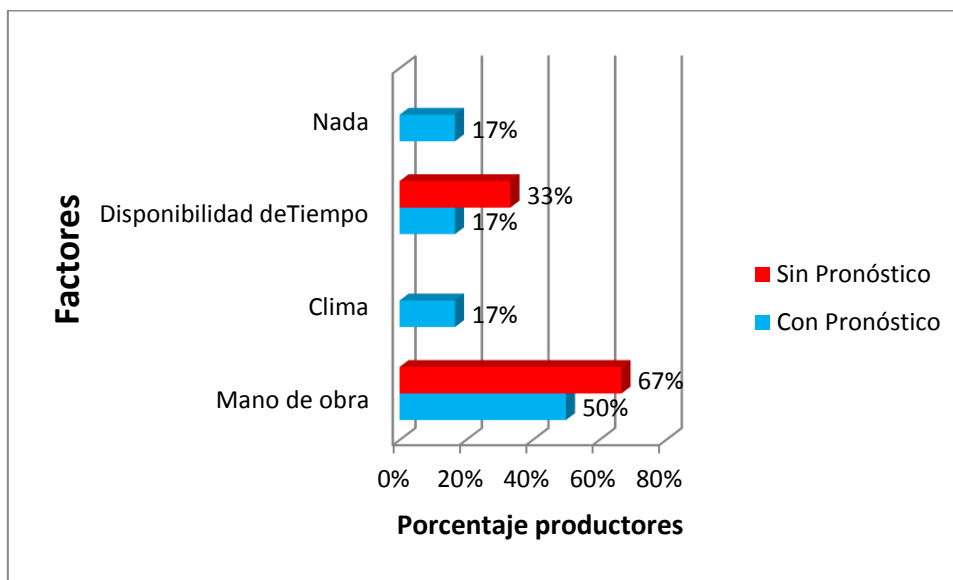


Figura 16. Importancia de factores de toma de decisiones en la transformación

En esta actividad los dos tipos de productores consideran que la disponibilidad de mano de obra es primordial, la labor cultural requiere mayor cantidad de personal, representando el 50% en productores que hacen uso de pronósticos y el 67% en productores sin pronóstico, seguido del factor disponibilidad de tiempo con un 33% en productores que no hacen uso de pronóstico, en cambio en los productores que utilizan pronósticos, la disponibilidad de tiempo representa el 17%, y el clima de igual forma 17%, estos factores considerados de menor escala.

Se logró identificar, que el factor de mayor importancia es la disponibilidad de mano de obra, debido a que la comunidad para este tipo de actividad no disponen de maquinaria agrícola por el tipo de topografía que presenta la zona, siendo una zona con altas pendientes, la mano de obra es familiar llegando a denominarse minka.

5.1.4.4 Cosecha

En la figura 17, se presenta los factores de mayor importancia para la toma de decisión durante la cosecha del cultivo de papa, esta actividad empieza desde el mes de abril hasta mayo.

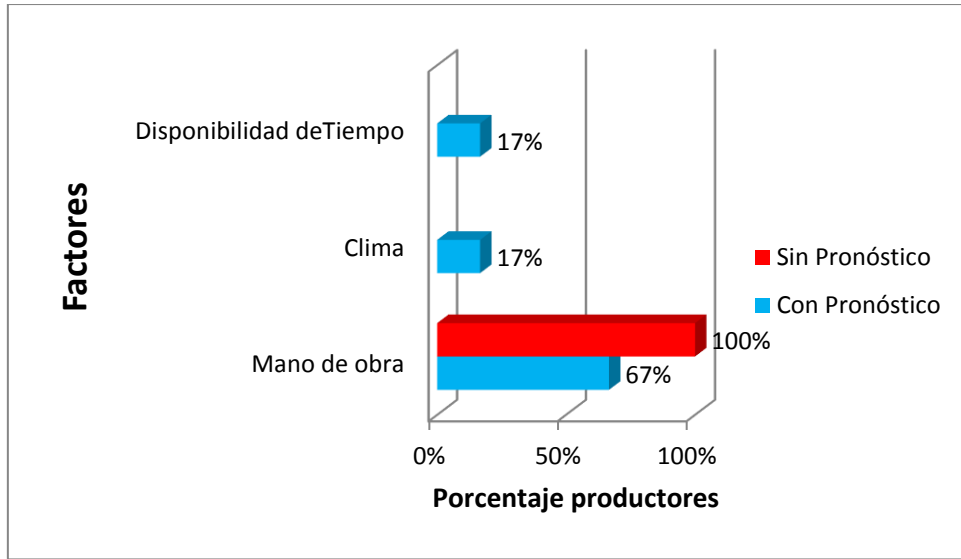


Figura 17. Importancia de factores de toma de decisiones en la cosecha

Se puede observar a los dos grupos de estudio, indicando que el factor mano de obra es de mayor relevancia, representando el 67% en productores que reciben los pronósticos climáticos y el 100% en productores que no usan la información climática. Cabe mencionar que dentro de esta comunidad para la cosecha se recurre al Ayni, y la Minka. El restante 33% de los productores que utilizan los pronósticos indican que el clima y la disponibilidad de tiempo igual tienen su grado de importancia.

5.1.4.5 Transformación

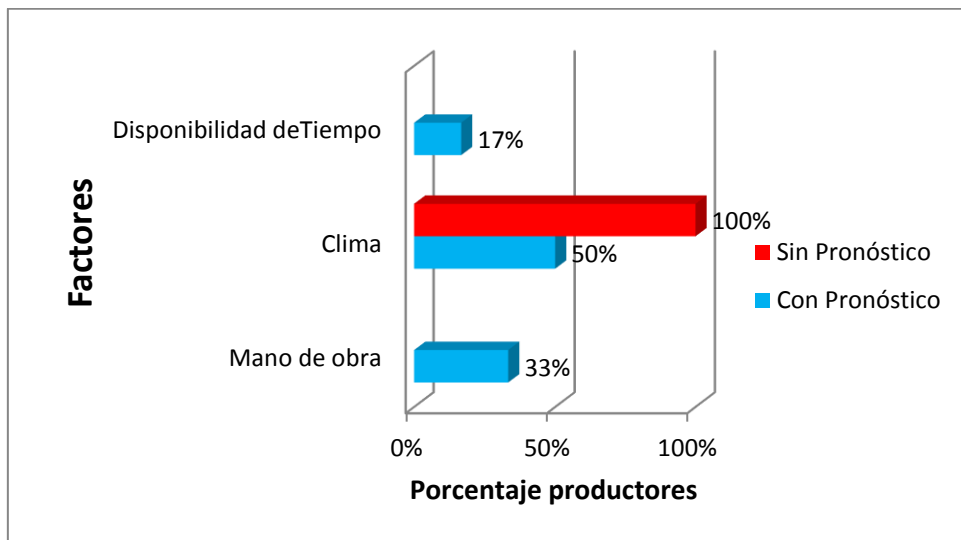


Figura 18. Importancia de factores de toma de decisiones en la transformación

Para esta actividad el factor de mayor importancia es el clima representando el 50% en productores que hacen uso de pronósticos climáticos, sin embargo, en productores que no utilizan la información representa el 100%, la comunidad presenta las temperaturas más bajas dentro de la comunidad, en las épocas de invierno. El 33% de productores que usan pronósticos, indican también que la mano de obra tiene su grado de importancia porque se debe seleccionar la papa para su transformación. Finalmente, la disponibilidad de tiempo representando el 17%.

Fernandez (2012) encontró gran influencia de los bioindicadores a la hora de la toma de decisión de siembra, con un 52% de importancia, la costumbre con un 40%, viendo que los productores se basan en un alto porcentaje en sus costumbres para decidir la época de siembra, un 6% de los productores sigue a otras personas, y un 2% de los productores ven como factor importante contar con la mano de obra suficiente para realizar la siembra.

Dentro de las tres comunidades de estudio se evidencio que la mayoría de los productores son influenciados por la mano de obra, representado el 35,2%, la zona de estudio no se encuentra tecnificado, siendo la comunidad Chinchaya la única que aplica maquinaria agrícola. Las demás comunidades usan la yunta como apoyo en las siembras, y cosechas. El clima es el factor que representa el 26,6% guiándose de esta forma para las diferentes actividades agrícolas.

5.2 Estrategias de mitigación

Las estrategias que los productores utilizaron para prevenir daños en el cultivo y disminuir la pérdida económica, se desarrollan a continuación, en los dos grupos de estudio.

5.2.1 Estrategias de mitigación en productores que hacen uso de pronósticos climáticos en la comunidad Chinchaya

Las heladas se presentan de forma inesperada llegando a generar daños en el cultivo, los productores responden con estrategias como la aplicación de biol bovino, para que pueda recuperar favorablemente, también se emplea Nitrofoska, esta técnica de fumigado representa el 55,6%, también se practica el lanzamiento del

cohete siendo el 22,2% y la quema de ropas viejas, pajas o bostas de ganado el restante 22,2%.

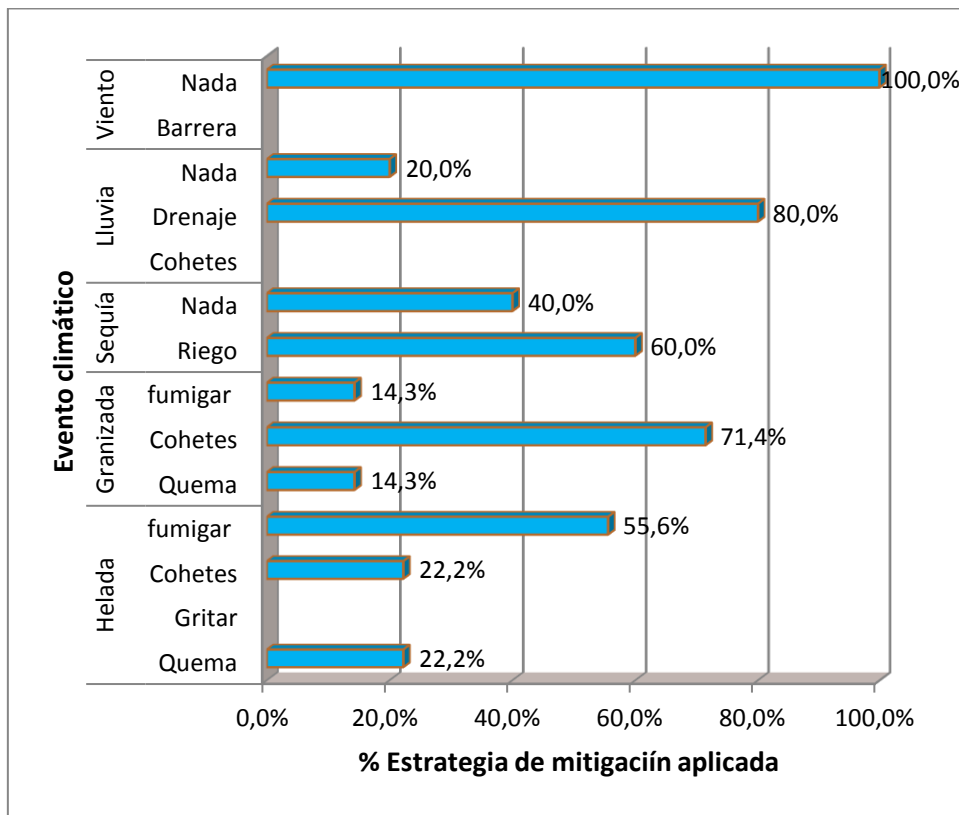


Figura 19. Estrategias contra eventos climáticos en la comunidad Chinchaya

Para las granizadas los productores realizan el lanzamiento de cohete representando el 71,4%, donde están encargados los innovadores, mediante su conocimiento el productor determina el momento oportuno para poder lanzar, en menor cantidad se realiza el fumigado 14,3% y la quema en 14,3%.

En épocas secas los productores realizan el riego siendo el 60% de los productores que optan por este método, llegando a utilizar motobombas para extraer de sus pozos, para el riego, por otra parte 40% no realiza alguna estrategia de mitigación.

Para las altas precipitaciones los productores realizan el drenaje con excavación de zanjas, realizadas al lado de las parcelas, para que el exceso de agua se acumule alrededor, para los fuertes vientos en la comunidad no practican ningún tipo de defensa.

5.2.2 Estrategias de mitigación en productores que hacen uso de pronósticos climáticos en la comunidad Calahuancane

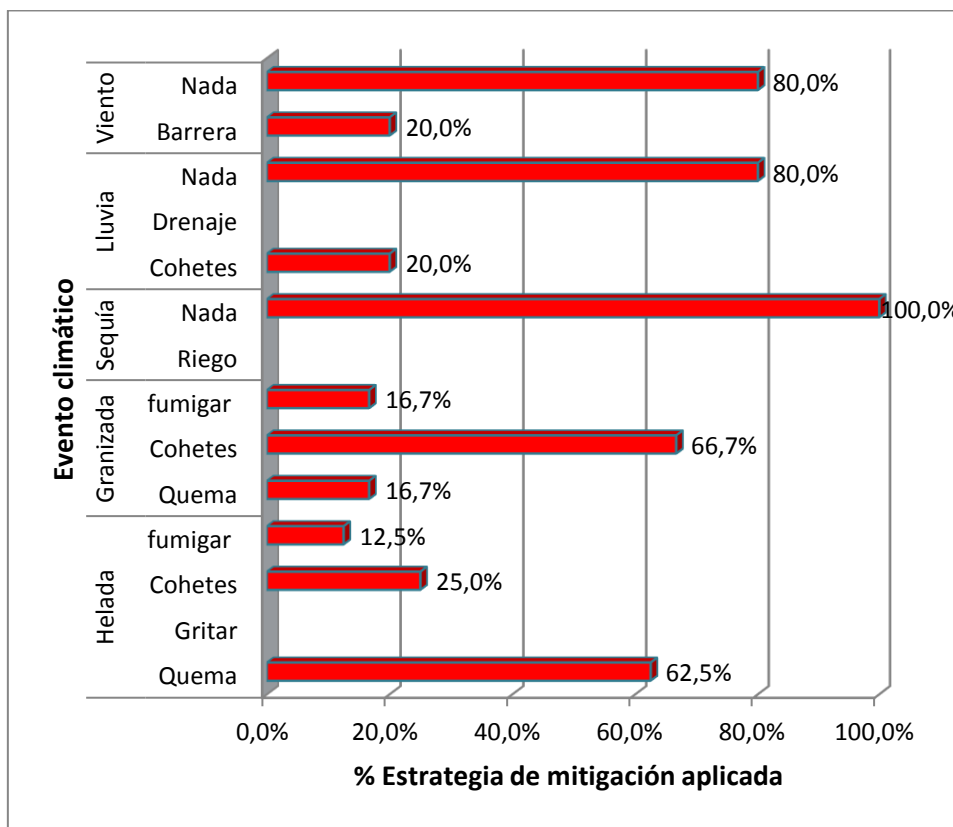


Figura 20. Estrategias contra eventos climáticos en la comunidad Calahuancane

En la comunidad Calahuancane para las heladas el 62% de los productores realizan la quema de ropas viejas, bosta de ganado. Respecto a las granizadas los productores innovadores son los encargados para realizar el lanzamiento cohetes que representa el 66,7% como medida de mitigación. Para las sequías los productores no cuentan con equipos y herramientas para realizar el riego por tal motivo los productores no llegan a realizar ninguna actividad, para las fuertes precipitaciones realizan el lanzamiento de los cohetes el 20%, sin embargo el 80% de los productores no realiza ninguna acción durante el evento, en este sentido los productores se guían con los indicadores naturales que les recomendaba la siembra en lugares altos, para los fuertes vientos es la única comunidad donde el 20% de los productores utiliza la barrera rompe vientos barreras vidas (árboles).

5.2.3 Estrategias de mitigación en productores que hacen uso de pronósticos climáticos en la comunidad Chojñapata

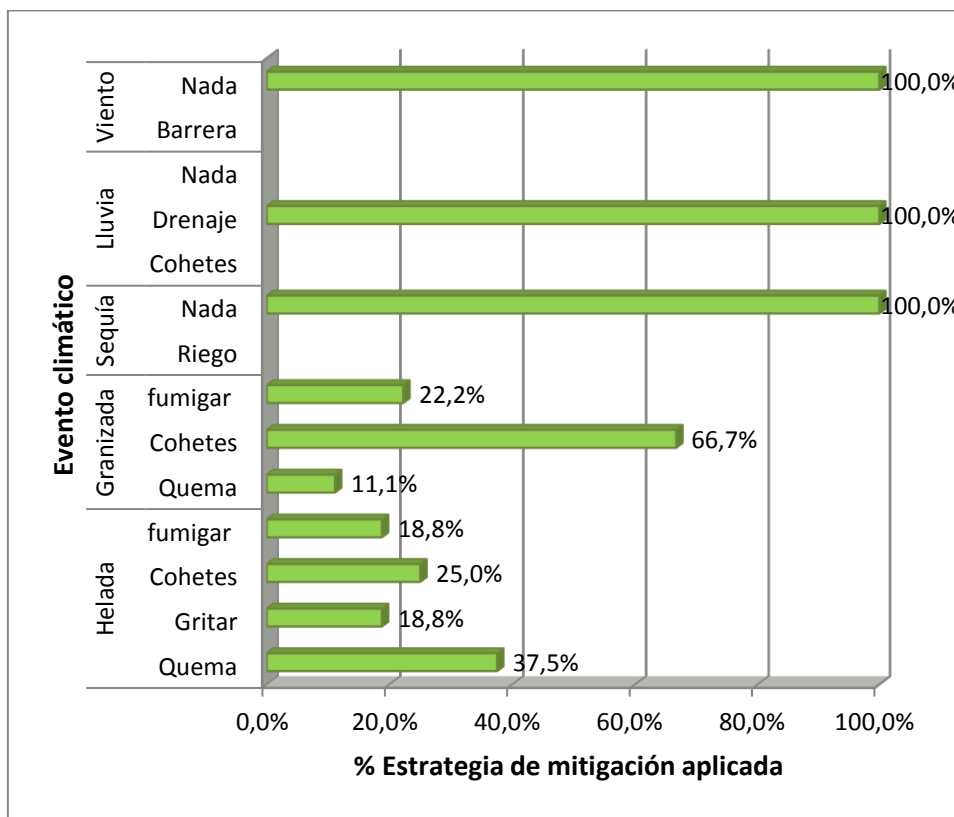


Figura 21. Estrategias contra eventos climáticos en la comunidad Chojñapata

De acuerdo a los productores de la comunidad para las heladas, el 37,5% realiza la quema, esta actividad se realiza con ropas viejas, pajas, cerca al cultivo tomando en cuenta la dirección del viento para que pueda humear la mayor parte del cultivo, también un 25% de los productores realizan el lanzamiento de los cohetes, este tipo de estrategias se aplica viendo los pronósticos y también los indicadores naturales, los productores están alertas para poder despertar en la madrugada.

Para las granizadas el 66,7% de los productores realizan el lanzamiento de los cohetes, sin embargo, para las sequías los productores no tienen alguna alternativa para poder tratar de contrarrestar el evento. Por otra parte, para los vientos no realizan ninguna actividad. Por otra parte el 100% de productores para las altas precipitaciones realizan el drenaje, las fuertes lluvias pueden llegar acumularse en

las parcelas generado pudrición del cultivo, también tienen previsto ver en sentido de la pendiente para que el exceso del agua pueda bajar hasta la parte más baja.

5.2.4 Estrategias de mitigación en productores que no hacen uso de pronósticos climáticos

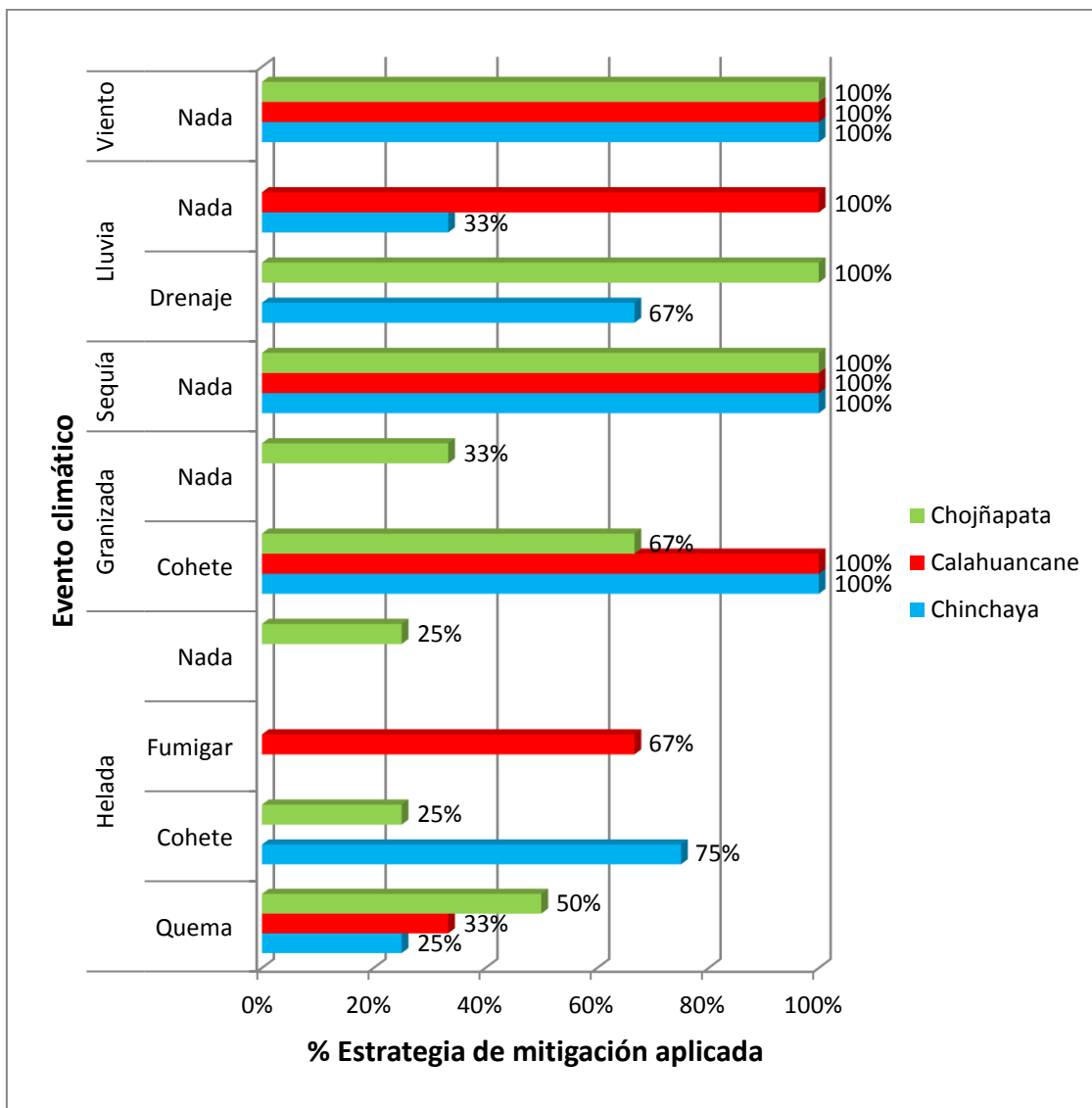


Figura 22. Estrategias contra eventos climáticos en productores que no hacen uso de pronósticos

La estrategia más aplicada contra las heladas es la quema representando 50% en la comunidad Chojñapata, sin embargo en la comunidad Chinchaya como estrategia es el lanzamiento de cohetes siendo el 75%, por otra el 67% de los productores de

Calahuancane realiza el fumigado de su cultivo, aplicando Nitrofoska de acuerdo al estado fisiológico del cultivo.

Otro de los eventos climáticos que llega a dañar el cultivo es la granizada, la estrategia de mitigación más practicada es el lanzamiento de cohetes en un 100% en la comunidad Chinchaya, de igual forma el 100% en Calahuancane y 67% de los productores en la comunidad Chojñapata.

Para la sequía las tres comunidades no realizan alguna actividad para poder prevenir, y no tener pérdidas económicas.

En situación de inundaciones o excesos de precipitación la comunidad Chinchaya realiza el drenaje en un 67%, el restante 33% de los productores no realiza ninguna actividad, sin embargo en la comunidad Calahuancane el 100% de los productores no realiza ninguna actividad, en la comunidad de Chojñapata realizan el drenaje el 100% de los productores.

Para los fuertes vientos las comunidades de estudio, mencionan que no realizan ninguna actividad para poder contrarrestar el evento climático.

Según Calderón (2017) las estrategias de mitigación contra las heladas es la nutrición de las plantas con potasio, o nitratos de potasio, por otra parte contra las sequías realizan rituales para atraer las lluvias, para las granizadas colocan ollas de barro boca abajo con el fin de proteger los cultivos. Como también para las inundaciones realizan canales con el fin de desviar el agua fuera de las parcelas, finalmente para los fuertes vientos crean barreras vivas para asegurar la producción.

Las estrategias de mitigación se van practicando de generación en generación, sin embargo el lanzamiento de los cohetes para las heladas granizadas y las altas precipitaciones se llegan a incorporar en la última década. Por otra parte para las sequías muy poco se puede realizar, teniendo en cuenta que solo la comunidad Chinchaya cuenta con pozos para riego de sus parcelas.

5.3 Evaluación del pronóstico climático de corto plazo

Comparación de datos del programa Weather Underground con datos de la estación meteorológica DAVIS, en el programa InfoStat desde los meses de septiembre de

2017 hasta julio del año 2018 para obtener el coeficiente de correlación en las temperaturas máximas, mínimas y precipitaciones.

5.3.1 Comparación de la temperatura máxima del W.U. con la estación meteorológica

De manera que los pronósticos enviados fueron de gran importancia para los productores en las tres comunidades, es necesario tomar en cuenta cual es la relación que existe.

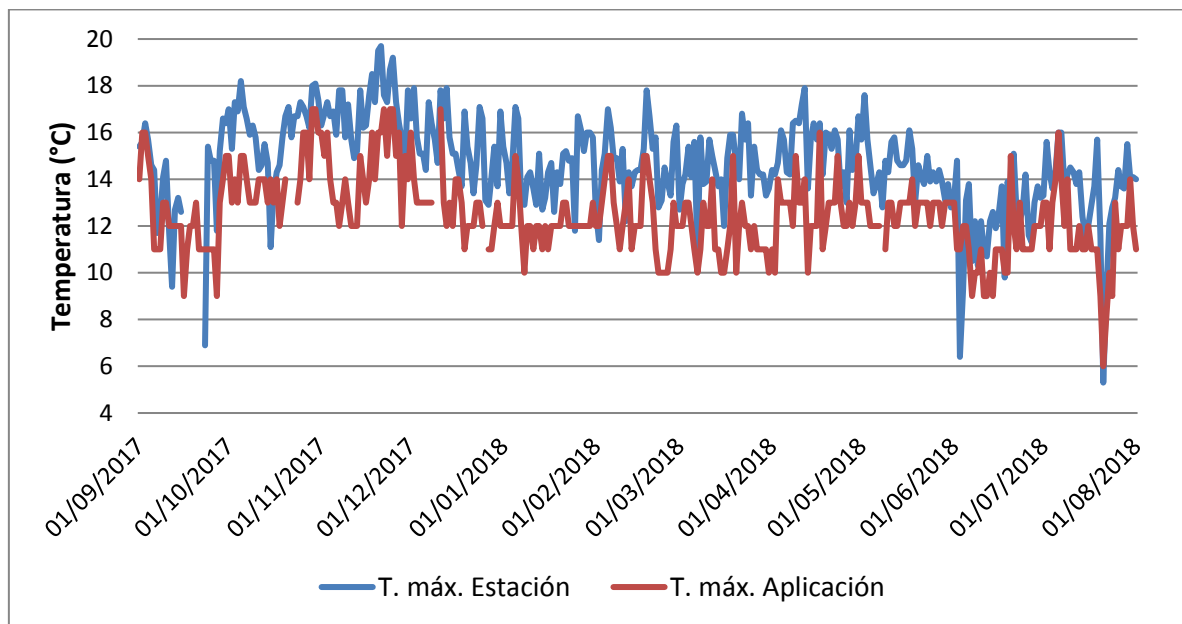


Figura 23. Diagrama de líneas entre Temperatura máxima de Aplicación con la Estación meteorológica

En la figura 23 se muestra el resultado del diagrama de líneas y el coeficiente de correlación entre la temperatura máxima de la estación meteorológica en comparación a los pronósticos enviados durante el periodo de las actividades agrícolas donde el coeficiente de correlación lineal $r=0,67$ que indica que existe una relación moderada entre las dos variables. Sin embargo cabe considerar que los datos que generan los pronósticos tienen variaciones debido a que los datos se generan en base a las estaciones más cercanas del municipio. El análisis residual se puede observar el anexo 4.

5.3.2 Comparación de la temperatura mínima del W.U. con la estación meteorológica

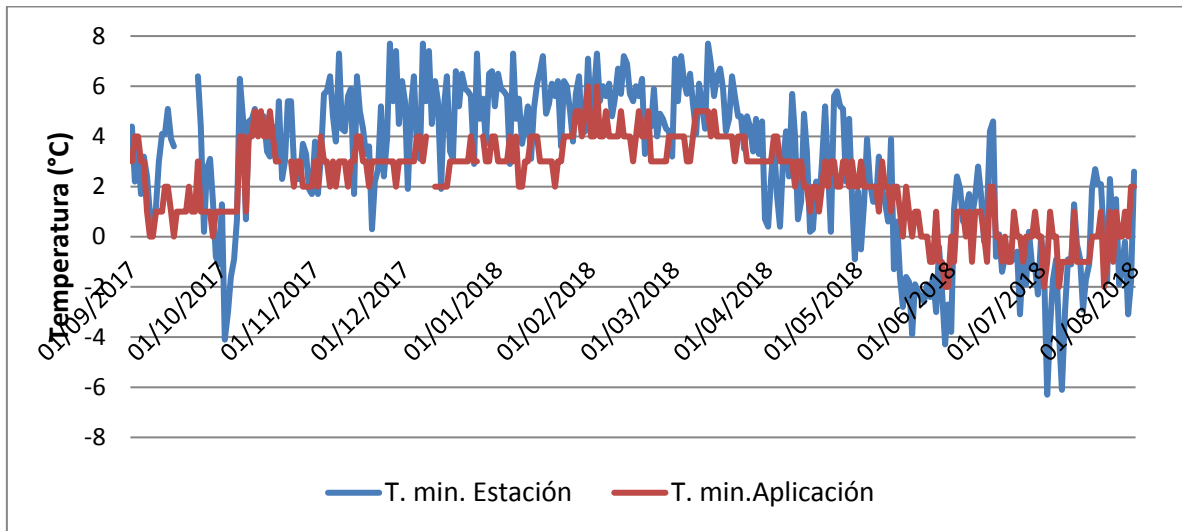


Figura 24. Diagrama de líneas entre temperaturas mínimas de aplicación con la Estación meteorológica

De acuerdo a los resultados del diagrama de líneas (figura 24) y el coeficiente de correlación lineal $r=0,77$ se considera que las temperaturas mínimas de la estación estas relacionados positivamente con las temperaturas mínimas del programa, es decir que existe una relación directamente proporcional, las medias del programa se asemejan a las medias de la estación.

5.3.3 Comparación de la precipitación del W.U. con la estación meteorológica

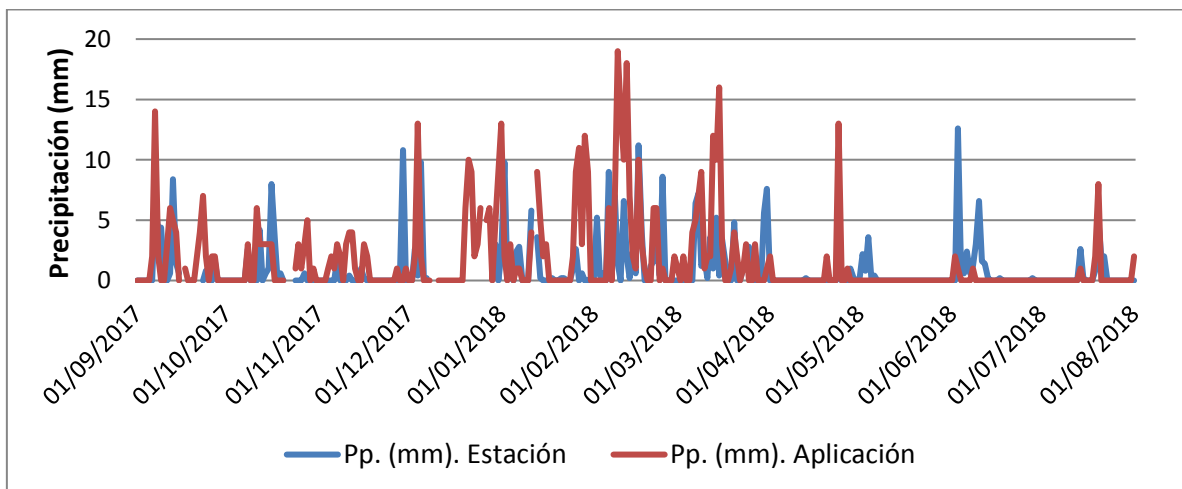


Figura 25. Diagrama de líneas entre precipitación de aplicación con la Estación meteorológica

En la figura 25 se muestra el resultado de la correlación entre la precipitación de la estación meteorológica entre los pronósticos enviados durante el periodo 2017-2018 donde el coeficiente de correlación lineal $r=0,29$ que indica que existe una relación débil entre las dos mediciones. Cabe mencionar que el análisis se realiza en base a los datos de las estaciones más cercanas, debido a que en ocasiones la estación instalada en la comunidad Chinchaya llega a fallar.

5.3.4 Análisis estadístico del pronóstico climático de corto plazo

El análisis de “t” de Student tiene la finalidad de comprar los datos obtenidos mediante la aplicación Weather Underground, con los datos de la estación meteorológica.

Tabla 7. Análisis estadístico con “t” de Student

Datos	Información climática	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	t	Sig.
T_máx	Estación	14,6124	1,53447	,22625	7,144	0*
	Pronóstico (W.U.)	12,5026	1,28724	,18979		
T_mín	Estación	2,8293	2,64573	,39009	1,325	0,189NS
	Pronóstico (W.U.)	2,2259	1,59629	,23536		
Pp	Estación	,9622	1,08158	,15947	-2,003	0,048*
	Pronóstico (W.U.)	1,5998	1,86802	,27543		

Como se observa en la Tabla 7, las temperaturas máximas muestran significancia indicando diferencias en los datos de la estación y el pronóstico climático. Por otra parte, en las temperaturas mínimas no existe significancia mostrando de esta forma igualdad de datos entre la estación meteorológica y el pronóstico climático. Finalmente, en datos de precipitación existe significancia el cual nos indica que los datos de la estación y el pronóstico climático son diferentes.

Cabe mencionar que si existe un gran número de días con temperaturas máximas, puede presentarse sequias, logrando dañar el cultivo, por otra parte las temperaturas mínimas indican heladas, las cuales se podría logra mitigar de acuerdo a las estrategias de cada comunidad, como también es beneficioso para la transformación a sub productos como; chuño, tunta, caya. También se puede observar las precipitaciones las cuales mediante mitigación se puede realizar zanjas para el drenaje.

5.3.5 Análisis del punto de vista de los productores de cada comunidad sobre los pronósticos climáticos

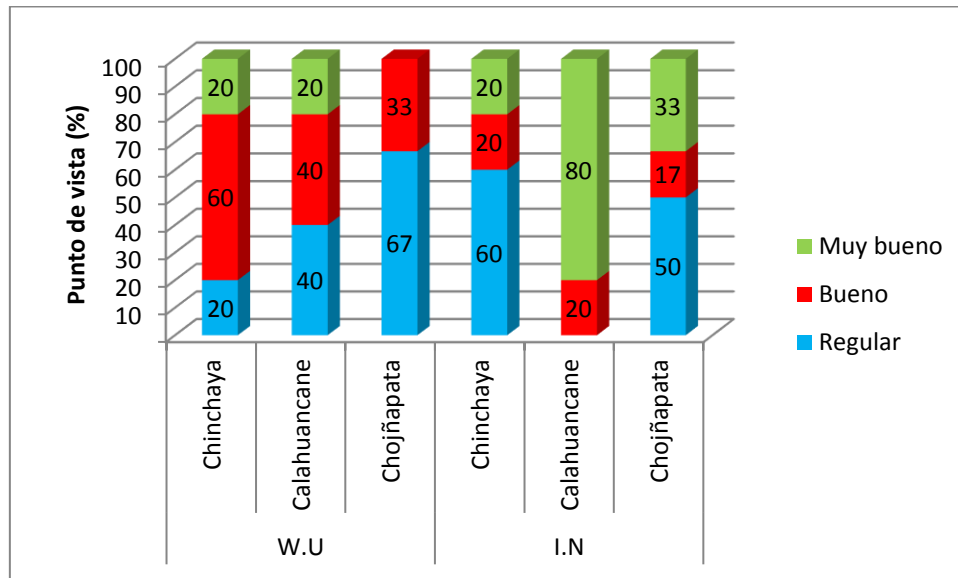


Figura 26. Calificación al Programa e Indicadores Naturales

Se tomó 5 aspectos para la calificación del pronóstico Weather Underground, también para los indicadores naturales, que van desde muy malo, malo, regular, bueno y muy bueno, dentro de este orden en la comunidad Chinchaya el 60% considera bueno la aplicación del Weather Underground, cabe considerar que la comunidad tiene acceso a internet, sin interferencia en la captación de señal en el teléfono celular.

Por otra parte en la comunidad Calahuancane se observa que la aplicación está calificada como regular y bueno en 40%, siendo que se tiene interferencias de señal, los productores suben a lugares altos para captar la señal y poder observar los pronósticos, por último en la comunidad Chojñapata se califica con 67% programa como regular, como se menciona en la comunidad Calahuancane se tiene dificultades en la captación de la señal, por consecuente los productores se encuentran al pendiente de la aplicación del WhatsApp revisando de esa forma los pronósticos que se les envía del programa.

Dentro de este marco la comunidad Chinchaya califica como regular a los indicadores naturales representando el 60% se percibe que la comunidad va

perdiendo el interés en la observación de los pronósticos, sin embargo la comunidad Calahuancane el 80% considera que es muy bueno los indicadores naturales, una gran mayoría de los productores siguen observando los diferentes tipos de indicadores, con el apoyo de los pronósticos climáticos, sin embargo el 50% de la comunidad Chojñapata considera los indicadores naturales como regular y el 33% lo considera muy bueno, al igual que la comunidad anterior en la comunidad se van perdiendo la forma de interpretar los indicadores, cabe señalar que solo las personas mayores llegan a interpretar.

5.4 Comparación de rendimientos

De acuerdo a la metodología, la comparación de rendimientos se realizó en comparación de cada comunidad, con los productores que utilizan la aplicación y los productores que no hace uso de la aplicación de pronósticos.

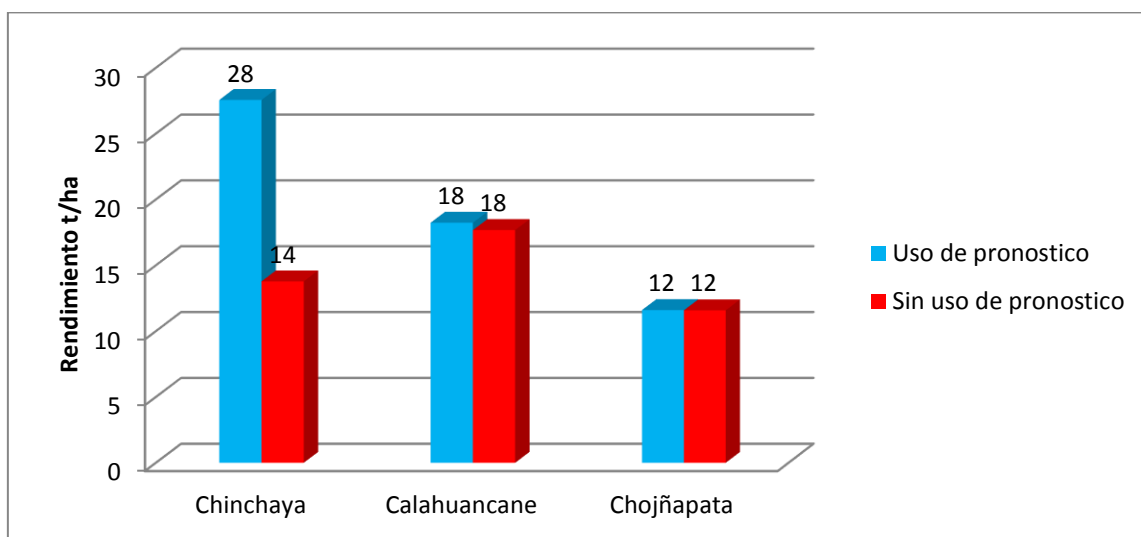


Figura 27. Comparación de Rendimiento entre productores que usan los pronósticos climáticos y los que no hacen uso

En la figura 27 se puede observar los rendimientos calculados en las tres comunidades de estudio, obteniendo una mayor producción la comunidad Chinchaya con 28 t/ha, los cuales son los productores que utilizan la aplicación, sin embargo, los productores que no utilizaron la aplicación llegaron obtener un rendimiento de 14 t/ha.

Se observa que la diferencias no son significativas en la comunidad Calahuancane, se puede determinar que los rendimientos obtenidos son similares, obteniendo un rendimiento promedio de 18 t/ha.

Sin embargo, en la comunidad Chojñapata promedios de rendimiento son de 12 t/ha, en los dos grupos de estudio, siendo la comunidad con el rendimiento más bajo dentro de las comunidades de estudio.

Una de las ventajas en la comunidad Chinchaya, es que los productores pueden observar los pronósticos en su debido momento, aparte que los productores utilizan mayor cantidad de tecnologías con relación al manejo de los cultivos, en cambio las dos comunidades donde los rendimientos son similares, tienen dificultades al momento exacto de observar los pronósticos,

Sarmiento (2010) menciona que se obtuvo rendimientos de 51 accesiones en las comunidades de Calahuancane y Chojñapata. El rendimiento máximo alcanzado de todas las muestras es de 41 t/ha, y el valor mínimo de rendimiento fue de 4 t/ha, correspondiente a una muestra de la comunidad de Calahuancane, y en promedio general de 18,78 t/ha.

De acuerdo a Condori (2018) se tiene un promedio de producción de 6,5 t/ha en el Municipio de Achacachi, el cual 1,2 t/ha son destinados al consumo y 5,38 t/ha son destinados para la comercialización en sus diferentes productos.

Si bien los resultados en términos de rendimientos son elevados respecto al promedio nacional que es de 7,15 t/ha, se debe a que son áreas completamente manejables y menores a 1 hectárea, donde se evidencia un manejo agronómico adecuado.

5.4.1 Análisis estadístico de rendimiento

Tabla 8. Análisis estadístico con “t” de Student

Comunidad	Uso de pronósticos	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	t	Sig.
Chinchaya	Uso de pronostico	28	9,31777	4,16703	3,049	,027 *
	Sin uso de pronostico	14	3,02341	1,74557		
Calahuancane	Uso de pronostico	18	6,75168	3,01944	,109	,917 NS
	Sin uso de pronostico	18	7,49044	4,32461		
Chojñapata	Uso de pronostico	12	5,90746	2,41171	,006	,996 NS
	Sin uso de pronostico	12	5,49288	3,17131		

Como se observa en la Tabla 8, en la comunidad Chinchaya existe significancia en comparación de productores que hacen uso de pronósticos y los que no hacen uso, con 0,027 en cambio en las comunidades de Calahuancane y Chojñapata se demuestra que no es significativo.

Debido a que la estación meteorológica se encuentra en la comunidad de Chinchaya, los productores realizaron diferentes estrategias de mitigación en las diferentes actividades agrícolas con respecto a los factores de toma de decisión, siendo que las fechas de sequía, las fuertes lluvias influyeron de gran manera en la producción agrícola en la gestión 2017-2018.

5.5 Variables económicas

Se tomaron en cuenta los costos fijos y los costos variables para el análisis económico que se describen a continuación;

5.5.1 Costos fijos

En los costos fijos se desglosan en;

- ✓ Costos de materiales y herramientas
- ✓ Costo de equipo de fumigación

5.5.1.1 Costos de materiales y herramientas

La Tabla 9 muestra los costos por el empleo de las diferentes herramientas en el periodo agrícola 2017 – 2018.

Como se puede observar los costos más elevados dentro los materiales y herramientas es la compra de chontillas y yutes (bolsas para el ensacado), estas son de un manejo fácil, práctico y eficiente al momento de realizar las diferentes actividades referentes a la producción del cultivo de papa.

En las comunidades de Chinchaya y Calahuancane los productores que hacen uso de los pronósticos climáticos, llegan a tener un costo subtotal de Bs 602,50 representado el 4,02% en la comunidad de Chinchaya y el 3,75% en la comunidad de Calahuancane, siendo este el total de costo de materiales y herramientas, en cambio los productores que no inutilizan los pronósticos llegan a tener un costo de Bs 202,50 llegando a representar el 1,47% en la comunidad de Chinchaya y el 1,31% en la comunidad de Calahuancane.

Por otra parte en la comunidad de Chojñapata el costo total en productores que hacen uso de pronósticos climáticos es de Bs 610,00 llegando a representar el 4,01%, por otra parte productores que no hacen uso de pronósticos tienen un subtotal de Bs 202,5 representando el 1,48% del total de gastos realizados.

Los materiales y herramientas empleados para el cultivo son de mucha importancia al momento de realizar las respectivas labores culturales, como también al momento de la cosecha entre otras actividades, los costos de los materiales y herramientas varían debido a la disponibilidad que se tenga en accesos a mercados para adquirirlos y la cercanía de los centros de comercio, también esto ligado a la cantidad de materiales que requieren algunas comunidades como se puede ver en la Tabla 9.

5.5.1.2 Costo de equipo de fumigación

La Tabla 9 muestra los costos por el concepto de equipos de fumigación, el cual fue empleado en las tres comunidades de estudio.

En el caso de los equipos de fumigación se puede observar que solo existe el gasto por la compra de mochila fumigadora, empleado para el control de plagas y

enfermedades, los precios son similares en las tres comunidades de estudio, en su mayoría son adquiridos en ferias municipales como la feria de Achacachi y las ferias de las diferentes comunidades, en otros casos estos son adquiridos en la ciudad de la paz. Los resultados obtenidos para el estudio de este caso fueron los siguientes: las tres comunidades de estudio presentan un costo por año de Bs 100.

El uso de mochilas fumigadoras para el control de plagas y enfermedades en el cultivo de papa es muy importante ya que el buen uso de estos pueden ayudar a evitar pérdidas por el ataque de plagas y enfermedades, razón por la cual esta actividad es esencial al igual que las demás para tener óptimos rendimientos.

5.5.2 Costos variables

El análisis realizado es del total invertido en la gestión agrícola, obteniendo porcentajes en los diferentes costos.

5.5.2.1 Costos de maquinaria agrícola y/o tracción animal

La Tabla 9 muestra los diferentes costos realizados por el uso de maquinarias y tracción animal para el cultivo de papa en sus diferentes etapas de producción.

En la comunidad de Chinchaya los dos tipos de productores llegan a tener un costo total de Bs 820,00 por consiguiente representa el 5,47% del total en productores con uso de pronósticos por otra parte representado el 5,93% en productores que no hacen uso de pronósticos climáticos.

Sin embargo en las comunidades Calahuancane y Chojñapata los costos de maquinaria agrícola y/o tracción animal se elevan a los Bs 1200,00 representado en la comunidad Calahuancane en productores con pronóstico el 7,47% y el 7,77% en productores que no utilizan los pronósticos. En cambio en la comunidad Chojñapata representa el 8,06% en productores con uso de pronósticos y el 8,44% en productores sin uso de pronósticos climáticos.

Los mayores gastos que se registran en las tres comunidades son en la preparación del terreno. Por otra parte en las comunidades de Calahuancane y Chojñapata tiene la característica de preparar el terreno con la ayuda de las yuntas por el tipo de topografía que tienen las dos comunidades que llegan a tener pendientes superiores

a los 10% y es por ese motivo que los costos son más elevados en dichas comunidades.

Los costos por el uso de maquinarias agrícolas y/o tracción animal representa un gasto elevado pero es utilizado por las comunidades debido a que facilita las labores que se realizan en el cultivo ya que el empleo de mano de obra sería aun mayor de no utilizarse estas maquinarias y tracción animal, el costo es influenciado por la disponibilidad de la maquinaria en las comunidades y en otros casos la distancia que tiene que recorrer estas para llegar a las parcelas.

5.5.2.2 Costos de productos de fertilización y fumigación

Dentro la producción del cultivo de papa un punto importante es el uso de fertilizantes, esto para garantizar un buen desarrollo del cultivo y alcanzar una buena producción; la Tabla 9 muestra los costos efectuados al momento de la siembra con el uso de distintos tipos de fertilizantes.

El gasto más significativo en los insumos, es la compra de la semilla actualmente el precio de estos no es fijo y presenta fluctuación de acuerdo al lugar donde nos encontremos, por este motivo se toma la referencia a los productores y se muestran los siguientes resultados: Chinchaya presenta un costo de Bs 7550,00 en productores que hacen uso de pronósticos que representa un 50,36% del total de costos, por otra parte los productores que no hacen uso de pronósticos tienen un gasto en insumo de Bs 7460,00 el cual llegaría a representar el 53,97% siendo más de la mitad de todo el costo de producción.

Se observa en la comunidad de Calahuancane los costos totales de los insumos alcanzan Bs 7720,00 representado el 48,03%, en cambio en productores que no hacen uso de los pronósticos climáticos la suma alcanza los Bs 7690,00 la cual representa en sus costos totales el 49,80%.

En cambio en la comunidad de Chojñapata los costos superan la suma total de Bs 7670,00 representado el 51,55% en productores que hacen uso de los pronósticos climáticos. Sin embargo en productores que no hacen uso de los pronósticos climáticos suman un costo de Bs 7610,00 representado el 53,52%.

Los productores destinan una gran cantidad de dinero para el uso de fertilizantes para garantizar una buena producción, es por este motivo que los gastos efectuados para esta etapa son los más elevados.

El empleo de productos químicos para el control de plagas y enfermedades en el cultivo de papa es muy importante, el buen uso de estos ayudan a evitar pérdidas por concepto de ataque de plagas y enfermedades, razón por la cual esta actividad es esencial al igual que las demás para tener óptimos rendimientos. Por otra parte el uso de una buena semilla al momento de realizar la producción de papa es uno de los pilares fundamentales para tener una buena producción y alcanzar buenos rendimientos, en las comunidades se observó que la calidad de la semilla adquirida no es la más baja ya que ellos utilizan la semilla que les sobro en las anteriores campañas y comercializan estas mismas semillas

5.5.2.3 Costo de mano de obra

La Tabla 9 muestra los gastos efectuados en la campaña por el empleo de mano de obra para alcanzar una buena producción.

Se puede observar que los gastos más elevados son al momento de realizar la cosecha, en esta actividad se demanda mayor mano de obra por el concepto de tiempo y necesidad, los resultados obtenidos fueron los siguientes: en la comunidad Chinchaya el costo de mano de obra supera los de Bs 5520,00 que representa el 36,82% del total del costo, en la misma comunidad en productores que no hacen uso de pronósticos los costos alcanzan los Bs 5040,00 que representa el 36,46% del total de los costos.

Calahuancane es la comunidad que eleva más los costos de mano de obra dentro de las tres comunidades, siendo igual en productores que hacen uso de pronósticos y los que no hacen uso de los pronósticos las cuales superan los Bs 5950,00 que representa el 36,02% y el 38,53% respectivamente.

Sin embargo en la comunidad Chojñapata se alcanza un monto de Bs 4900,00 en cuestión de mano de obra, en los dos tipos de productores las cuales representan 32,93% y 34,46% respectivamente.

En relación a este tema el costo de mano de obra varían de acuerdo a la accesibilidad de maquinaria y a su uso, con respecto a las comunidades.

El empleo de mano de obra es una actividad que cada vez va aumentando debido a la demanda y la necesidad de emplear mano de obra para la ayuda al momento del manejo del cultivo, esto para obtener mejores resultados al momento de la cosecha, que se verán reflejados en mejores ingresos para las familias y a su vez en mejor remuneración para los trabajadores empleados, se determinó que el costo por el empleo de mano de obra para el cultivo en sus distintas etapas la comunidad de Calahuancane es la que realiza más gastos con relación a la mano de obra.

5.5.2.4 Costos de transporte

La Tabla 9 muestra los costos por el transporte del cultivo a los puntos de comercialización, Se pudo determinar que los costos por el transporte fueron: Chinchaya y Chojñapata tuvieron similares costos de transporte siendo estos un total de Bs 200,00 las cuales se comercializan en las ferias de en Achacachi, y también en El Alto. En cambio la comunidad de Calahuancane presenta sus costos de transporte que llegan alcanzar los Bs 300,00 generalmente se llegan a comercializar en las ferias de El Alto y La Paz.

Para la comercialización del producto en las ferias de las comunidades y las ciudades se requiere de los servicios de transporte, con el fin de que el consumidor final lo tenga a su disposición y el productor pueda beneficiarse con ingresos económicos.

5.5.2.5 Costos de internet

Como se observa en la Tabla 9, el uso de internet lo hacen solamente los productores que hacen uso de pronósticos, en las tres comunidades realizan un gasto para toda la gestión agrícola del cultivo de papa superando los Bs 200,00 siendo de gran importancia para estar al tanto de los eventos climáticos, y poder realizar las medidas de mitigación correspondientes.

5.5.3 Resumen de costos de producción

Se procedió a realizar el siguiente resumen de análisis económico.

Tabla 9. Resumen de costos de producción del cultivo de papa

Concepto	Chinchaya		Calahuancane		Chojñapata	
Maquinaria Agrícola y/o Tracción Animal	Costo Total "A"	Costo Total "B"	Costo Total "A"	Costo Total "B"	Costo Total "A"	Costo Total "B"
Roturado	360,00	360,00	700,00	700,00	700,00	700,00
Rastrado	160,00	160,00				
Siembra	300,00	300,00	500,00	500,00	500,00	500,00
Sub Total	820,00	820,00	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00
Insumos	Costo Total "A"	Costo Total "B"	Costo Total "A"	Costo Total "B"	Costo Total "A"	Costo Total "B"
Semilla	7040,00	7040,00	7200,00	7200,00	7200,00	7200,00
Guano	240,00	240,00	250,00	250,00	200,00	200,00
Biol	60,00	0,00	60,00	0,00	60,00	0,00
Nitrofosca	30,00	0,00	30,00	60,00	30,00	30,00
Karate	180,00	180,00	180,00	180,00	180,00	180,00
Sub Total	7550,00	7460,00	7720,00	7690,00	7670,00	7610,00
Mano De Obra	Costo Total "A"	Costo Total "B"	Costo Total "A"	Costo Total "B"	Costo Total "A"	Costo Total "B"
Mullido de Suelo			420,00	420,00	420,00	420,00
Jornal Iluris (Ponedor de Semilla)	480,00	480,00	350,00	350,00	350,00	350,00
Jornal (Ponedor de Guano)	480,00	480,00	420,00	420,00	420,00	420,00
Tapadores			1050,00	1050,00		
Aporque 1	560,00	560,00	490,00	490,00	490,00	490,00
Aporque 2	560,00	560,00	490,00	490,00	490,00	490,00
Fumigado 1	160,00	160,00	140,00	140,00	140,00	140,00
Fumigado 2	160,00	0,00	140,00	140,00	140,00	140,00
Riego	320,00	0,00				
Cosecha	2000,00	2000,00	1750,00	1750,00	1750,00	1750,00
Selección	800,00	800,00	700,00	700,00	700,00	700,00
Sub Total	5520,00	5040,00	5950,00	5950,00	4900,00	4900,00
Otros Gastos	Costo Total "A"	Costo Total "B"	Costo Total "A"	Costo Total "B"	Costo Total "A"	Costo Total "B"
Picotas	32,50	32,50	32,50	32,50	40,00	40,00
Chontillas	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00
Mochila Fumigadora	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Transporte	200,00	200,00	300,00	300,00	200,00	200,00
Yutes	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Internet	200,00	0,00	200,00	0,00	200,00	0,00
Celular	400,00	0,00	400,00	0,00	400,00	0,00
Sub Total	1102,50	502,50	1202,50	602,50	1110,00	510,00
Total de Gatos	14992,50	13822,50	16072,50	15442,50	14880,00	14220,00

Se puede observar que los costos de producción para las distintas comunidades tiene una relativa variación ya que el precio de los distintos productos en los

diferentes lugares varían, también varían el costo entre los productores que hacen uso de pronósticos en relación a los que no hacen uso de tal, por otra parte cabe recalcar que los costos varían de acuerdo al uso de maquinaria agrícola y el uso de la yunta.

5.5.4 Análisis de Relación Beneficio/Costo

La Tabla 10 muestra que la comunidad Chinchaya en productores que hacen uso de pronósticos se tiene una ganancia neta de 1,73 Bs por otra parte en la misma comunidad los productores que no hacen uso de pronósticos obtienen una ganancia neta de 0,47 Bs por la venta de papa; en cambio en la comunidad Calahuancane se presentan una ganancia neta de 0,70 Bs en productores que hacen uso de pronósticos, sin embargo en productores sin pronósticos su ganancia neta es de 0,68 Bs; Chojñapata presenta una ganancia neta de 0,13 Bs para los productores que hace uso de pronósticos, en cambio en los otros productores que no hacen uso de pronósticos su ganancia neta es de 0,14 Bs.

Tabla 10. Relación beneficio/costo por comunidad en la producción de papa en el municipio de Ancoraimes

Comunidad	Uso de Pronósticos	Costo de Producción	Ingreso por Venta	Ganancia Neta	B/C
Chinchaya	Con Pronóstico	14992,50	40869,45	25876,95	2,73
	Sin Pronóstico	13822,50	20304,30	6481,80	1,47
Calahuancane	Con Pronóstico	16072,50	27323,27	11250,77	1,70
	Sin Pronóstico	15442,50	25921,83	10479,33	1,68
Chojñapata	Con Pronóstico	14880,00	16811,74	1931,74	1,13
	Sin Pronóstico	14220,00	16272,34	2052,34	1,14

Realizando un promedio de beneficio/costo entre productores que hace uso de pronósticos y los que no hacen uso de los pronósticos, el beneficio costo en el primer grupo tiene un promedio de ganancia neta de 0,85 Bs, también se observa en el segundo grupo el promedio de la ganancia neta es de 0,43 Bs, el cual indica que la producción de papa es rentable para los dos grupos de estudio, siendo el primer grupo que genera mayor ganancia con respecto al segundo grupo.

Según Condori (2018) se obtuvieron ingresos de 6 comunidades generando ingresos totales de 11305,2 Bs, y se tiene sumatorias totales de costos de producción de Bs

87727,09 en donde se obtuvo una relación de beneficio/costo donde el productor percibe por cada Bs 1,00 una ganancia neta de Bs 0,30 indicando que la producción de papa es rentable.

El precio del cultivo de papa es variable, dependiendo mucho del lugar de venta como también depende si es del productor al consumidor, o por parte de intermediarios. También influyen las inclemencias climáticas de cada zona. Obteniendo de esta forma un mayor beneficio en las comunidades del municipio de Ancoraimes con un promedio de 0,64 Bs, por 1,00 Bs, invertido.

6. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos y bajo las condiciones en las que se realizaron el presente trabajo se establecen las siguientes conclusiones.

- Se evaluó la eficiencia de la aplicación informática en la telefonía celular como Sistema de Alerta Temprana SAT para la toma de decisiones oportunas y se evidencio su impacto positivo en la prevención desastres agrícolas en familias productoras de papa del municipio de Ancoraimes.
- Respecto a la determinación de los factores que intervienen en la toma de decisión en las diferentes actividades agrícolas en el cultivo de papa, los agricultores emplearon la segunda época 56,7% y el 19% realizo la siembra en la tercera época. En promedio el 75,6% realizo la siembra en la segunda y tercera época. Sin embargo, un porcentaje menor 24,3% sembró la primera época.
- Referente a la toma de decisiones, se considera que la disponibilidad de mano de obra y disponibilidad de insumos son de gran importancia para todas las actividades agrícolas representando el 35,2%, y como segundo factor se encuentra el clima 26,6% como también el dinero que llega a representar el 13,2%, la disponibilidad de tiempo representado el 13,2%, como cuarto lugar se encuentra el indicador natural 10,9% y finalmente el 0,6% nada.
- El análisis que se le realizo al pronóstico otorgado a los productores con respecto a las temperaturas máximas son $r=0,67$, las temperaturas mínimas tiene una correlación $r=0,77$ habiendo una relación directamente proporcional, entre moderada y alta, estos para prevenir las bajas temperaturas que más daños ocasionan al cultivo. En cambio la medición de las precipitaciones tiene una correlación $r=0,29$ significando que no hay una relación entre la estación y el pronóstico otorgado.
- En la producción de papa, se pudo llegar a concluir que el rendimiento en productores que hacen uso de pronósticos climáticos llegan alcanzar un promedio de 19 t/ha, en comparación con productores que no hacen uso de pronósticos con 14,35t/ha, siendo significativo en la comunidad de Chinchaya

con un nivel de significancia de 0,027, en cambio en las dos comunidades restante no existen significancia con el análisis "t" de Student.

- El análisis de costo determino que económicamente es rentable para las tres comunidades, sin embargo productores que hacen uso de pronósticos climáticos tienen un beneficio/costo de 1,87 bs obteniendo una ganancia de 0,87 bs por 1 bs invertido, sin embargo productores que no hacen uso de pronósticos tienen un benéfico/costo de 1,45 obteniendo una ganancia de 0,45 bs por 1 bs invertido.

7. RECOMENDACIONES

Se deben contar con una estación meteorológica en la comunidad para hacer los seguimientos, y además de tener en cuenta las vulnerabilidades de cada comunidad para implementar la metodología adecuada en este tema.

Los costos de implementación son altas es por ese motivo que se debe trabajar con instituciones, también optar por proyectos de implementación de estaciones meteorológica, se debe contar con un técnico que puede descargar los datos de la estación o realizar las debidas capacitaciones buscando que los productores realicen este trabajo.

La implementación del programa, debe ir juntamente con los indicadores naturales, al ser de vital importancia la interpretación, debido a que los indicadores naturales brindan información de largo plazo, en cambio los pronósticos del programa son de corto plazo, las cuales llegan a ser más certero al momento de realizar algún tipo de mitigación.

Finalmente, se recomienda realizar un seguimiento a la vulnerabilidad de cada comunidad, de esta manera poder actuar de forma eficiente a los eventos climáticos extremos.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Andrade, M., Lavado, W., & Brönnimann, S. (2010). *Clima y eventos extremos del Altiplano Central*. Bolivia. <https://doi.org/10.4480/GB2018.N01>
- Aristizabal, E., Fidel, M., & Javier, F. (2010). *SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA POR MOVIMIENTOS EN MASA INDUCIDOS POR LLUVIA PARA EL VALLE DE ABURRÁ, COLOMBIA*. Colombia.
- Barnard, N. y. (1984). *Planeamiento y Control Agropecuario. Serie: Administración y Dirección* (2d edición). Buenos Aires - Argentina: El Ateneo.
- BID, (BANCO DE DESARROLLO INTERAMERICANO). (2003). La noción del riesgo desde la perspectiva de los desastres. Marco conceptual para su gestión integral. Programa de Información e Indicadores de Gestión de Riesgos, 28–31.
- Calderón, J. (2017). *“EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD EN 5 COMUNIDADES CAMPESINAS FRENTE A LAS AMENAZAS CLIMÁTICAS DEL MUNICIPIO DE HUARINA DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ.”* UMSA.
- Carrasco, F. (1993). *Agroecosistemas andinos, recursos filogenéticos y uso en la agricultura marginal*. Lima - Peru.
- CCAFS (Climate Change Agriculture and Food Security). (2014). Poniendo los servicios climáticos en las manos de los agricultores. Retrieved September 4, 2018, from <https://ccafs.cgiar.org/es/blog/poniendo-los-servicios-climáticos-en-las-manos-de-los-agricultores#.W48WwM5KjIU>
- Condori, S. (2018). *DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE PAPA (Solanum tuberosum L.) EN EL MUNICIPIO DE ACHACACHI, PROVINCIA OMASUYOS*. UMSA.
- Copa, M. (2013). *EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN COMUNAL DE RIESGO AGROPECUARIO EN LA DISMINUCIÓN DE LOS EFECTOS CLIMÁTICOS EN LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA EN CINCO COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE MECAPACA*. Umsa.
- Cosamalón, A. (2009). *Gestión del riesgo de desastres*. Peru.
- COSUDE, (Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación). (2006). *Proyecto: Acciones de Promoción y Prevención Desastres Naturales de la Gestión de Riesgos* (1ra ed). Plural.

- Cussi, M. (2017). *CALCULO DE COSTOS AGROPECUARIOS, ESTUDIO DE MERCADO AGROPECUARIO, ESTUDIO SOCIO ECONOMICO, ADMINISTRACION AGROPECUARIA*. La Paz - Bolivia.
- Díaz, J., & Pérez, A. (2011). IMPACTO DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES (TIC) PARA DISMINUIR LA BRECHA DIGITAL EN LA SOCIEDAD ACTUAL, 10. Retrieved from http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0258-59362011000100009&script=sci_arttext&tlng=pt
- FAO, (Food and Agriculture Organization). (2010). *Protección contra las heladas: fundamentos, práctica y economía*. Roma.
- Fernandez, H. (2012). *Conocimiento y grado de aplicacion de los bioindicadores en la planificacion agricola en el municipio de Ancoraimes*. UMSA.
- Flores, H. (2014). *PREDICCIÓN FENOLÓGICA DEL CULTIVO DE PAPA MEDIANTE TIEMPO TÉRMICO PHENOLOGICAL PREDICTION OF POTATO CROP BY MEANS OF THERMAL TIME. PHENOLOGICAL PREDICTION OF POTATO CROP BY MEANS OF THERMAL TIME*.
- García, E., & Flego, F. (2015). Las TIC en las instituciones públicas para la agricultura en América Latina: los casos de Costa Rica, el Paraguay y el Uruguay, 18. Retrieved from <https://www.maquinac.com/wp-content/uploads/2015/07/Agricultura-de-Precision-Universidad-de-Palermo.pdf>
- Garcia, M., & Yucra, E. (2014). Herramienta para la evaluación y proyección de la influencia del clima y otros factores de importancia sobre el manejo del sistema productivo comunitario en comunidades rurales andinas, 80.
- Gonzales, C. (1982). *Economía Agropecuaria*. Habana - Cuba: Ed. Pueblo y Educación.
- Gonzales de Olarte, E. (1984). *Economía de la Comunidad Campesina*. Lima - Peru: IEP (Instituto de Estudios Peruanos).
- Herrera, F. (1994). *Fundamentos de Análisis Económico: Guía para Investigación y Extensión Rural. Serie Técnica, Informe Técnico No. 228*. Costa Rica.
- IPCC. (2014). *Impactos, adaptación y vulnerabilidad – Resumen para responsables de políticas. Contribución del Grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación*

- del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.*
- ITDG, (INTERMEDIATE TECHNOLOGY DEVELOPMENT GROUP). (2008). *Sistemas de información y alerta temprana para enfrentar al cambio climático.* (G. Damman, Ed.). Lima - Peru.
- Jimenez, E. (2013). *Cambio climático y adaptación en el Altiplano boliviano.* Bolivia.
- Lara, O. (2016). *EVALUACIÓN DE MANEJO DE SUELOS PRODUCTIVOS, INFLUENCIADOS POR LA PRESIÓN DEL MERCADO Y CAMBIO DEL CLIMA, EN COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE UMALA DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ.* UMSA.
- Ledesma, M. (2000). *Climatología y Meteorología Agrícola.* Madrid - España: Paraninfo.
- Mariscal, A. (1992). *Agrometeorología.* Editorial Universidad Técnica Tomas Frías – Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología. Potosi - Bolivia.
- MDRyT, (MINISTERIO DE DESARROLLO RURAL Y TIERRAS). (2015). *Riesgo Agropecuario.* Bolivia.
- Mendez, J. (2002). *Economía y Empresa* (2da edición). Mexico: Mexico.
- Montes de Oca, I. (1995). *Aguas glaciares y cambios climáticos en los Andes Tropicales. (Geografía y clima de Bolivia).*
- Montes de Oca, I. (2012). *Los recursos hídricos en Bolivia. Condiciones climáticas.* Academia Nacional de Ciencias. La Paz - Bolivia.
- Moya, P. (2014). Weather Underground, la previsión meteorológica en mapas interactivos y desde pequeñas estaciones. Retrieved January 23, 2018, from <https://elandroidelibre.elespanol.com/2014/03/weather-underground-la-prevision-meteorologica-en-mapas-interactivos-y-desde-pequenas-estaciones.html>
- Murillo, E. (2016). Riesgo agropecuario, 25.
- Nagel, J. (2012). *Principales barreras para la adopción de las TIC en la agricultura y en las áreas rurales.* Santiago, Chile. Retrieved from https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/4011/S2012079_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ospina, J. (1995). *Economía Administrativa y Mercadeo Agropecuario.* Bogota - Colombia: Terranova.

- PDM, (PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL). (2012). *Ancoraimes*. La Paz, Bolivia.
- Pérez, A., Milla, M., & Mesa, M. (2006). IMPACTO DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN EN LA AGRICULTURA, 27, 8. Retrieved from <https://www.redalyc.org/pdf/1932/193215885002.pdf>
- PROINPA, (Programa Nacional de Investigación de la Papa). (1996). *Generación y Transferencia de Tecnología de PROINPA*. Chochabamba - Bolivia.
- Quino, E. (2008). *Determinación de los costos de producción de leche y derivados lácteos a nivel artesanal en las provincias Los Andes, Murillo y Omasuyos del departamento de La Paz*. Facultad de Agronomía - UMSA.
- Quiroga, J. (2008). *EFFECTO DE TRES EPOCAS DE SIEMBRA Y USO DE VARIEDADES DE PAPAS COMO OPCIONES DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA COMUNIDAD DE VILUYO, PROVINCIA MANCO KAPAC, DPTO. DE LA PAZ*. UMSA.
- Quispe, J. (2019). *FACTIBILIDAD DE LA INSTALACIÓN PILOTO DE UN SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA AGROCLIMÁTICA DE ACUERDO A LAS CONDICIONES LOCALES, MEDIANTE ESTUDIOS DE CASO DESARROLLADOS EN LOS MUNICIPIOS DE ANCORAIMES, BATALLAS Y UMALA TESIS*. UMSA.
- Reinoso, J. (1990). *Propuesta Metodológica Para el Estudio de los Sistemas Reproducción Agropecuaria Comunal En: Agricultura Andina: Unidad y Sistemas de Producción*. Lima - Peru: Ed. Horizonte.
- Rojas, M. (2013). *Cambio climático y el desafío de la salud en Bolivia*. La Paz, Bolivia.
- Rucoba, A., Anchondo, A., Luján, C., & Olivas, J. (2006). ANÁLISIS DE RENTABILIDAD DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE TOMATE BAJO INVERNADERO EN LA REGIÓN CENTRO-SUR DE CHIHUAHUA, 11.
- Sarmiento, J. (2010). *CARACTERIZACIÓN in-situ DE LOS CULTIVOS DE PAPA (Solanum spp.) Y OCA (Oxalis tuberosa) EN LAS COMUNIDADES DE CHOJÑAPATA Y CALAHUANCANI DEL MUNICIPIO DE ANCORAIMES*. UMSA.
- Ten Brinke, H. (1996). *Administración de Empresas Agropecuaria*. (E. Trillas, Ed.) (2da edición). Mexico.

- Theodoracopoulos, M., Arias, S., & Avila, H. (2008). PRODUCCIÓN DE PAPA. In MANUAL DE PRODUCCIÓN PRODUCCIÓN. Retrieved from www.hondurasag.org
- Tito, L. (2015). *Atlas de Riesgo Agropecuario y Cambio Climático*.
- Torralba, D. (2014). *EVALUACION DE LAS TECNICAS Y CAPACIDADES LOCALES CONTRA LOS RIESGOS CLIMATICOS EN EL SISTEMA PRODUCTIVO DE TRES COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE UMALA*. UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES.
- UNESCO, (Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura). (2011). Manual sobre Sistemas de Alerta Temprana. 10 preguntas – 10 respuestas, 60. Retrieved from [http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/San-Jose/pdf/Panama %0AMANUAL INFORMATIVO.pdf](http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/San-Jose/pdf/Panama%20AMANUAL%20INFORMATIVO.pdf)
- UNISDR. (2009). *Terminología sobre Reducción del Riesgo*. Suiza.
- VIDECI, (Viceministerio de defensa Civil). (2011). *lan Nacional de Contingencias. Inundaciones, desbordes y riadas. Fenómeno La Niña 2011-2012*, 92.
- WeatherUnderground. (2018). Pronostico climatico. Retrieved October 8, 2018, from <https://espanol.wunderground.com/cgi-bin/findweather/getForecast?query=chinchaya>
- Wonnacott, P. (1988). *Economía Wonnacott/Wonnacott* (3ra ed). México.
- Zabala, L. (2012). *COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE TRES VARIEDADES DE PAPA (Solanum tuberosum ssp.) BAJO DOS CALIBRES DE SEMILLA REGISTRADA EN LA COMUNIDAD COLLANA - PROVINCIA AROMA*. UMSA.

ANEXOS

Anexo I. Tabla de observación de indicadores naturales

Comunidad	Fecha de reporte	Tipo de Indicador	Reporte	Interpretación
Chinchaya	19/03/2017	Astronómico: Luna	La luna en cuarto menguante	Probabilidad de pocas lluvias
	03/05/2017	Astronómico: cruz del sur	Las estrellas se atrasaron, su tamaño de mediano a pequeño, pocas	Siembras atrasadas, la producción regular, año lluvioso
	13/05/2017	Atmosférico: nubes, vientos	Cielo nublado, llovizna y algunos vientos	Lluvias atrasadas y torrenciales, buena producción
	01/08/2017	Atmosférico: nubes, vientos	1ro y 2do despejado, no habrá lluvias	Siembras en la segunda y tercera época de siembra
	20/11/2017	Fito indicador: Sankayo	El Sankayo está floreciendo. Primeras floraciones dañadas	Se recomienda la segunda y la tercera siembra
	19/12/2017	Fito indicador: Sankayo	Sankayo floración en desarrollo	Se recomienda la segunda y la tercera siembra
Calahuancane	15/05/2017	Atmosférico: nubes	Antes del 15 de mayo, presencia de lluvias	Buen año
	01/08/2017	Atmosférico: nubes, vientos	1 de agosto cielos despejados con pocas nubes del lado norte, por la tarde nubes del lado de la provincia mulecas 3 de agosto presencia de nubes y vientos atrasados	Se recomienda la segunda y tercera siembra por retraso de las lluvias torrenciales con posibles granizos, habrá heladas para la 1ra y segunda siembra
	19/08/2017	Fito indicador: Sankayo	Primera floración pasmada	No se recomienda la primera siembra por posibles heladas
	05/09/2017	Atmosférico: nubes	Hubo retraso de las lluvias. En agosto se registraba lluvias pero hasta la fecha no hay precipitaciones	Se recomienda la segunda siembra
	05/09/2017	Fito indicador: Sankayo	Primera floración pasada, y la 2da floración con frutos	Se recomienda la segunda siembra

	31/10/2017	zoo indicador: zorro	Aullido del zorro fue en los cerros. El aullido fue atorado	Buena producción. Sembrar en laderas
	10/11/2017	Fito indicador: Kota	la planta Kota floreció blanco como lana	Se recomienda la segunda siembra
Chojñapata	03/05/2017	Atmosférico: nubes	Cielo nublado en la mañana	La primera siembra debe ser en la cumbre
	11/05/2017	Zoo indicador: zorro	El aullido fue más claro	No habrá mucha producción
	30/07/2017	Zoo indicador: zorro	Aullido del zorro en la mañana, el aullido fue atorado	Adelantar la siembra de oca y quinua. Buena producción de papa
	01/08/2017	Atmosférico: nevada, nubes, vientos	Amaneció congelado como nevad, lo llamamos copa. El viento vino del lago. En la mañana cielos despejados. Nubes del norte del lado de Camacho aproximadamente 11 am	No se recomienda la primera siembra por posibles heladas, buena producción.
	30/09/2017	Zoo indicador: Choka	El animal llamado Choka, alisto su nido al último, el nido lo realizo en lugar alto y con pocas piedras	Retraso de lluvias y lluvias torrenciales. Con pocos granizos
	01/10/2017	Fito indicador: Sankayo	Primera floración de Sankayo quemado, la 2da dio frutos y la 3ra frutos escasos	Se recomienda la segunda y tercera siembra. La tercera siembra se recomienda en laderas

Anexo 2. Entrevista utilizada para el levantamiento de información

ENTREVISTA EVALUACIÓN DE PRONÓSTICOS

Municipio _____ Comunidad: _____ Fecha: _____

Nombre completo: _____ Edad: _____

Género: _____ Ubicación geográfica: X _____ Y _____

1. ¿Qué factores intervienen para la toma de decisión en las diferentes actividades agrícolas?

Nombre los tres más importantes (Mano de obra, Dinero, IN, Clima, Tiempo, otro).

Preparación terreno: _____

Siembra: _____

Labores culturales: _____

Cosecha: _____

Post – Cosecha: _____

Transformación: _____

2. ¿Cómo califica el pronóstico de corto, mediano y largo plazo?

1 Muy malo, 2 Malo, 3 Regular, 4 Bueno 5 Muy Bueno

Labores Culturales	Weather Underground					Indicador Natural				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Preparación del terreno										
Siembra										
Labores culturales										
Cosecha										
Post-cosecha										
Transformación										

3. Para usted cuál de los pronósticos climáticos es más confiable? ¿Por qué?

R. _____

4. ¿Cada cuánto observa, los pronósticos climáticos que se le hace llegar?

Weather Underground. : _____

Indicador natural. : _____

5. Los datos (números o figuras) que llegan a su celular son fáciles de interpretar para:

✓ Heladas: _____

✓ Granizadas: _____

✓ Sequias: _____

✓ Lluvias: _____

✓ Vientos: _____

✓ Otros: _____

6. De acuerdo a los pronósticos climáticos naturales, que trabajos realizó para evitar daños de: *Nombre los más importantes* (quema, lanzamiento de cohetes).

✓ Heladas: _____

✓ Granizadas: _____

✓ Sequias: _____

✓ Lluvias: _____

✓ Vientos: _____

✓ Otros: _____

7. ¿En los últimos tres años, cuál evento climático daño más a los cultivos?

✓ Papa : _____

✓ Haba : _____

✓ Quinoa : _____

✓ Forrajes : _____

✓ Otros: _____

8. ¿Dentro de su Agricultura familiar, de que depende?

Que van a sembrar:
Donde van a sembrar:
Cuanta superficie sembrar:
El mercado donde vender:

Cantidad de producto transformar

9. ¿Comenta sobre el pronóstico con otros productores? Si ____ No ____

Con quienes: _____

Dónde: _____

Que le dicen: _____

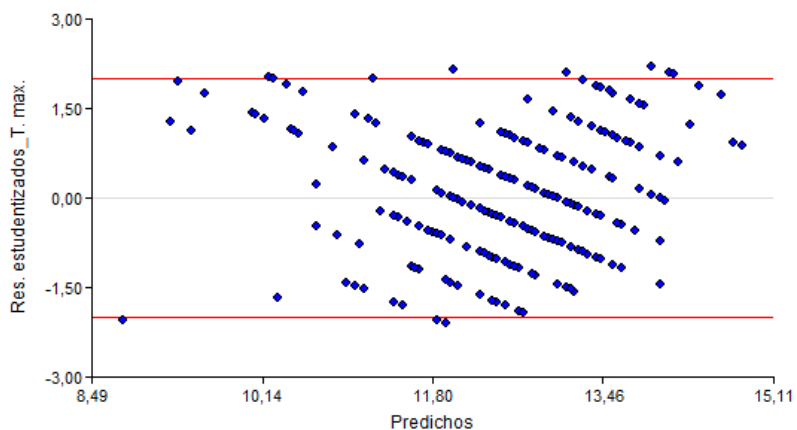
Anexo 3. Cuadro de factores de toma de decisión

Preparación de terreno							
Comunidad	Características	Mano de obra (%)	Dinero (%)	Indicador natural (%)	Clima (%)	Disponibilidad de Tiempo (%)	Nada (%)
Chinchaya	Sin APP	33	67				
	Con APP	20	20		40	20	
Calahuancane	Sin APP	33				67	
	Con APP	60		20	20		
Chojñapata	Sin APP	67			33		
	Con APP	67			33		
Siembra							
Comunidad	Características	Mano de obra (%)	Dinero (%)	Indicador natural (%)	Clima (%)	Disponibilidad de Tiempo (%)	Nada (%)
Chinchaya	Sin APP	33	67				
	Con APP			80	20		
Calahuancane	Sin APP	33	67				
	Con APP			80	20		
Chojñapata	Sin APP	33				67	
	Con APP			67	33		
Labores culturales							
Comunidad	Características	Mano de obra (%)	Dinero (%)	Indicador natural (%)	Clima (%)	Disponibilidad de Tiempo (%)	Nada (%)
Chinchaya	Sin APP	100					
	Con APP	60			20	20	
Calahuancane	Sin APP				33	67	
	Con APP	40		20	20	20	
Chojñapata	Sin APP	67				33	
	Con APP	50			17	17	17

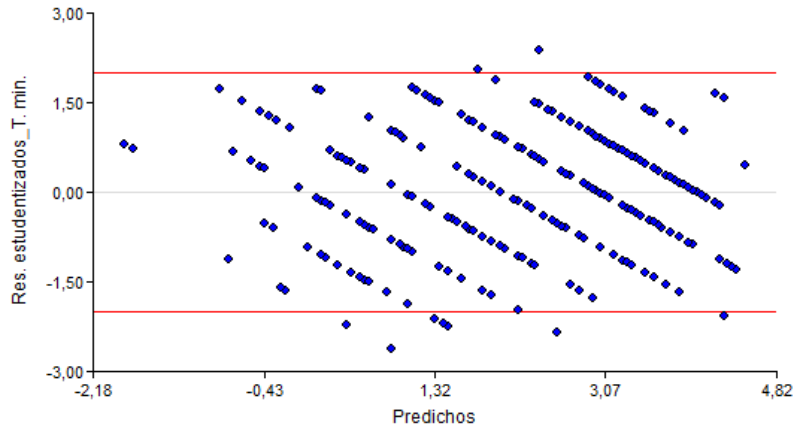
Cosecha							
Comunidad	Características	Mano de obra (%)	Dinero (%)	Indicador natural (%)	Clima (%)	Disponibilidad de Tiempo (%)	Nada (%)
Chinchaya	Sin APP		100				
	Con APP	100					
Calahuancane	Sin APP		67			33	
	Con APP	60			20	20	
Chojñapata	Sin APP	100					
	Con APP	67			17	17	
Transformación							
Comunidad	Características	Mano de obra (%)	Dinero (%)	Indicador Natural (%)	Clima (%)	Disponibilidad de Tiempo (%)	Nada (%)
Chinchaya	Sin APP				100		
	Con APP			40	60		
Calahuancane	Sin APP				100		
	Con APP		20	20	60		
Chojñapata	Sin APP				100		
	Con APP	33			50	17	

Anexo 4. Correlación y análisis residuos entre pronósticos del programa en comparación con la estación meteorológica.

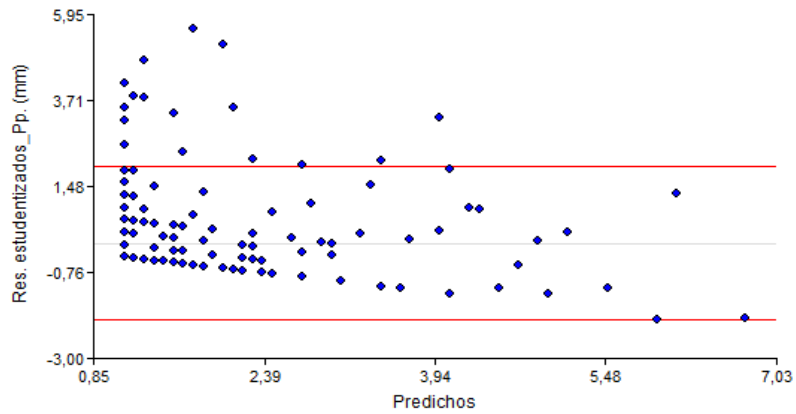
Datos	Correlación
Temp. Máx	0,67
Temp. Mín	0,77
Pp	0,29



Análisis de residuos para temperaturas máximas



Análisis de residuos para temperaturas mínimas



Análisis de residuos para precipitaciones

Anexo 5. Medidas de mitigación en las tres comunidades de estudio

Comunidad	Heladas				Granizadas			Sequías		Lluvias			Vientos	
	Quema	Gritar	Cohetes	Fumigar	Quema	Cohetes	Fumigar	Riego	Nada	Cohetes	Drenaje	Nada	Barrera	Nada
Chinchaya	22		22	56	14	71	14	60	40		80	20		100
Calahuancane	63		25	13	17	67	17		100	20		80	20	80
Chojñapata	38	19	25	19	11	67	22		100		100			100

Productores que hacen uso de pronósticos climáticos

Comunidad	Heladas				Granizadas		Sequías	Lluvias		Vientos
	Quema	Cohetes	Fumigar	Nada	Cohetes	Nada	Nada	Drenaje	Nada	Nada
Chinchaya	25	75			100		100	67	33	100
Calahuancane	33		67		100		100		100	100
Chojñapata	50	25		25	67	33	100	100		100

Productores que no hacen uso de pronósticos climáticos

Anexo 6. Costos de producción Chinchaya

COMUNIDAD:	Chinchaya					
AREA:	1 HA					
STRUCTURA DE COSTOS PARA LA PRODUCCION DE UNA HERCTAREA DE PAPA(Expresado en Bs						
Maquinaria agricola y/o traccion animal	DETALLE	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL A	COSTO TOTAL B
Roturado	Tractor (1ha/4hrs)	4	hrs	90,00	360,00	360,00
Rastrado	Tractor (1ha/3hrs)	2	hrs	80,00	160,00	160,00
Siembra	Tractor (1ha/4hrs)	3	hrs	100,00	300,00	300,00
Sub Total					820,00	820,00
INSUMOS	DETALLE	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL A	COSTO TOTAL B
Semilla	Waycha	88	@	80,00	7040,00	7040,00
Fertilizante 1	Guano vaca	30	QQ	8,00	240,00	240,00
Fertilizante 2	Biol	40	Ltr	1,50	60,00	0,00
Fertilizante 3	Nitrofosca	1	kg	30,00	30,00	0,00
Plaguicida 1	karate	2	Frasco	90,00	180,00	180,00
Sub Total					7550,00	7460,00
MANO DE OBRA	DETALLE	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL A	COSTO TOTAL B
Jornal lluris (ponedor de semilla)		6	Jornal	80,00	480,00	480,00
Jornal (ponedor de guano)		6	Jornal	80,00	480,00	480,00
Aporque 1		7	Jornal	80,00	560,00	560,00
Aporque 2		7	Jornal	80,00	560,00	560,00
Fumigado 1		2	Jornal	80,00	160,00	160,00
Fumigado 2		2	Jornal	80,00	160,00	0,00
Riego		4	Jornal	80,00	320,00	0,00
Cosecha		25	Jornal	80,00	2000,00	2000,00
Selección		10	Jornal	80,00	800,00	800,00
Sub Total					5520,00	5040,00
OTROS GASTOS	DETALLE	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL A	COSTO TOTAL B
Picotas	4 años	2	Pza	65,00	32,50	32,50
Chontillas	4 años	8	Pza	35,00	70,00	70,00
Mochila fumigadora	4 años	1	Pza	400,00	100,00	100,00
Transporte	Camion	1	viaje	200,00	200,00	200,00
Yutes	4 años 1 qq	100	Bolsa	2,00	100,00	100,00
Internet	Entel	10	Meses	20,00	200,00	0,00
Celular		1	Pza	800,00	400,00	0,00
Sub Total					1102,50	502,50
TOTAL DE GATOS					14992,50	13822,50

Anexo 7. Costos de producción Calahuancane

COMUNIDAD:	Calahuancane					
AREA:	1HA					
ESTRUCTURA DE COSTOS PARA LA PRODUCCION DE LAS PARCELAS DE ESTUDIO (Expresado en Bs)						
Maquinaria agricola y/o traccion animal	DETALLE	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL A	COSTO TOTAL B
Roturado	Yunta	7	Dia	100,00	700,00	700,00
Siembra	Yunta	5	Dia	100,00	500,00	500,00
Sub Total					1200,00	1200,00
INSUMOS	DETALLE	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL A	COSTO TOTAL B
Semilla	Waycha	90	arrobas	80,00	7200,00	7200,00
Fertilizante 1	Guano llama y oveja	25	Bolsas	10,00	250,00	250,00
Fertilizante 2	Biol	40	Lt.	1,50	60,00	0,00
Fertilizante 3	Nitrofosca	1	Kg.	30,00	30,00	60,00
Plaguicida 1	karate	2	Lt.	90,00	180,00	180,00
Sub Total					7720,00	7690,00
MANO DE OBRA	DETALLE	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL A	COSTO TOTAL B
Mullido de suelo	Picota	6	Jornal	70,00	420,00	420,00
Jornal lluris (ponedor de semilla)		5	Jornal	70,00	350,00	350,00
Jornal (ponedor de guano)		6	Jornal	70,00	420,00	420,00
Tapadores		15	Jornal	70,00	1050,00	1050,00
Aporque 1		7	Jornal	70,00	490,00	490,00
Aporque 2		7	Jornal	70,00	490,00	490,00
Fumigado 1		2	Jornal	70,00	140,00	140,00
Fumigado 2		2	Jornal	70,00	140,00	140,00
Cosecha		25	Jornal	70,00	1750,00	1750,00
Selección		10	Jornal	70,00	700,00	700,00
Sub Total					5950,00	5950,00
OTROS GASTOS	DETALLE	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL A	COSTO TOTAL B
Picotas	4 años	2	Pza	65,00	32,50	32,50
Chontillas	4 años	8	Pza	35,00	70,00	70,00
Mochila fumigadora	4 años	1	Pza	400,00	100,00	100,00
Transporte	Camion	1	viaje	300,00	300,00	300,00
Yutes	1 qq	100	Bolsa	2,00	100,00	100,00
Internet	Entel	10	Meses	20,00	200,00	0,00
Celular		1	Pza	800,00	400,00	0,00
Sub Total					1202,50	602,50
TOTAL DE GATOS					16072,50	15442,50

Anexo 8. Costos de producción Chojñapata

COMUNIDAD:	Chojñapata					
AREA:	1HA					
ESTRUCTURA DE COSTOS PARA LA PRODUCCION DE LAS PARCELAS DE ESTUDIO (Expresado en Bs)						
Maquinaria agricola y/o traccion animal	DETALLE	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL A	COSTO TOTAL B
Roturado	Yunta	7	Dias	100	700,00	700,00
Siembra	Yunta	5	Dias	100,00	500,00	500,00
Sub Total					1200,00	1200,00
INSUMOS	DETALLE	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL A	COSTO TOTAL B
Semilla	Waycha	90	arobas	80,00	7200,00	7200,00
Fertilizante 1	Guano llama y oveja	25	Bolsas	8,00	200,00	200,00
Fertilizante 2	Biol	40	Lts	1,50	60,00	0,00
Fertilizante 3	Nitrofosca	1	kg	30,00	30,00	30,00
Plaguicida 1	karate	2	Lts	90,00	180,00	180,00
Sub Total					7670,00	7610,00
MANO DE OBRA	DETALLE	CANTIDAD DE JORNAL REQUERIDO	NUMERO DE DIAS REQUERIDOS	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL A	COSTO TOTAL B
Mullido de suelo	Picota	6	Jornal	70,00	420,00	420,00
Jornal lluris (ponedor de semilla)		5	Jornal	70,00	350,00	350,00
Jornal (ponedor de guano)		6	Jornal	70,00	420,00	420,00
Aporque 1		7	Jornal	70,00	490,00	490,00
Aporque 2		7	Jornal	70,00	490,00	490,00
Fumigado 1		2	Jornal	70,00	140,00	140,00
Fumigado 2		2	Jornal	70,00	140,00	140,00
Cosecha		25	Jornal	70,00	1750,00	1750,00
Selección		10	Jornal	70,00	700,00	700,00
Sub Total					4900,00	4900,00
OTROS GASTOS	DETALLE	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL A	COSTO TOTAL B
Picotas		2	Pza	80,00	40,00	40,00
Chontillas		8	Pza	35,00	70,00	70,00
Mochila fumigadora		1	Pza	400,00	100,00	100,00
Transporte		1	Viaje	200,00	200,00	200,00
Yutes		100	Sacos	2,00	100,00	100,00
Internet	Megas	10	Meses	20,00	200,00	0,00
Celular	Huawei	1	Pza	800,00	400,00	0,00
Sub Total					1110,00	510,00
TOTAL DE GATOS					14880,00	14220,00

Anexo 9. Fotografías



Fotografía # 1. Reconocimiento de las comunidades de estudio



Fotografía # 2. Descarga de datos de la estación meteorológica



Fotografía # 3. Capacitación en el manejo de la aplicación WeatherUnderground



Fotografía # 4. Siembra del cultivo de papa en las comunidades de Ancoraimes con apoyo de yuntas



Fotografía # 5 Curso de intercambio de conocimientos, explicando el uso de las chajtajilla



Fotografía # 5. Cultivo de papa dañado por las heladas



Fotografía # 6. Nevada en la comunidad de Chojñapata y Calahuancane



Fotografía # 7. Fuertes lluvias en la comunidad de Chinchaya y Chojñapata



Fotografía # 8. Quema y preparado para el lanzamiento del cohete



Fotografía # 9. Entrega y aplicación del biol en las comunidades de estudio



Fotografía # 19. Confraternización para la elaboración de bomba manual



Fotografía # 11. Cosecha y selección del cultivo de papa



Fotografía # 12. Transformación del cultivo de papa en chuño, tunta



Fotografía # 13. Secado del chuño en la comunidad de Chinchaya



Fotografía # 14. Encuesta a productores, sobre factores de toma de decisión



Fotografía # 15. Elaboración de biol con productores, para la siguiente gestión agrícola



Fotografía # 16 Intercambio de experiencias, con productores de Umala, Batallas y Ancoraimes