

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN
AGROPECUARIA**

**PROGRAMA TÉCNICO SUPERIOR AGROPECUARIO
CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO PATACAMAYA**



TESINA DE GRADO

**DESCRIPCION DE SABERES LOCALES E INDICADORES PARA LA
PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum*),
COMUNIDAD PAIRUMANI, MUNICIPIO DE PATACAMAYA**

EMMA NINA HUANACO

La Paz - Bolivia

2020

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN Y
COMERCIALIZACIÓN AGROPECUARIA**

**PROGRAMA ACADÉMICO DESCONCENTRADO “TÉCNICO SUPERIOR
AGROPECUARIO” CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO PATACAMAYA**

**DESCRIPCIÓN DE SABERES LOCALES E INDICADORES PARA LA
PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum*), COMUNIDAD
PAIRUMANI, MUNICIPIO DE PATACAMAYA**

*Tesis de Grado presentado como requisito
para optar el Título de Técnico Universitario
Superior Agropecuaria*

EMMA NINA HUANACO

Tutores:

Ing. M.Sc. Gloria Cristal Taboada Belmonte.....

Ing. M.Sc. Jorge Gabriel Espinoza Almazán.....

Tribunal Revisor:

Ing. M.Sc. Edwin Eusebio Yucra Sea.....

Ing. M.Sc. Mario Wilfredo Peñafiel Rodríguez.....

Aprobado

Presidente Tribunal Examinador:.....

DEDICATORIA

A mis queridos padres:

Florencio Nina F. y Rosalía Huanaco M.,

Por todo el amor, comprensión y sacrificio

Que han dado para que logre culminar mis

Estudios, también a mis hermanos

Gracias por todo el apoyo que me brindaron.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, brindarme y conservarme la vida para culminar las metas que propuse.
Mis sinceros agradecimientos a mis padres: Florencio Nina F. y Rosalía Huanaco M.

Mis sincero reconocimiento a la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), Facultad de Agronomía, a la Carrera de Ingeniería en Producción y Comercialización Agropecuaria CIPyCA, a los Docentes por haberme transmitido los conocimientos para mi formación académica al Programa Técnico Superior Agropecuaria Centro Regional Universitario Patacamaya.

Mis sinceros agradecimientos a los Tribunales Revisores, conformado por los profesionales Ing. M.Sc. Edwin Yucra Sea, Ing.M.Sc. Mario Wilfredo Peñafiel Rodríguez.

Mis sinceros agradecimientos al Ing. M.Sc. Jorge Gabriel Espinoza Almazán e Ing.M.Sc. Gloria Cristal Taboada Belmonte por el asesoramiento apoyo y amistad incondicional, durante la realización del trabajo.

A mis compañeros y grandes amigos quienes de alguna manera ayudaron a que culminara el presente trabajo.

CONTENIDO GENERAL	
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
Índice General	iii
Índice de Figuras	vii
Índice de Cuadros	viii
RESUMEN	ix
1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	2
2.1. Objetivo General	2
3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
3.1. Conocimiento Local y Tradicional	3
3.2. Pronósticos del clima local con Indicadores y toma de decisiones	3
3.3. Clasificación de pronosticadores naturales según plazo	4
a) Los Pronosticadores de Largo Plazo	4
b) Los Pronosticadores de corto plazo	4
3.4. Indicadores Locales para el Pronóstico del clima, o señas	4
a) Indicador Biológico	5
b) Los Fito-indicadores	5
c) Zoo-indicadores	6
3.5. Predicciones Climáticas y Caracterización de Conocimientos de los Campesinos	8
3.6. Cambio Climático	9
3.6.1. El clima y la vegetación	9
3.7. Cultivo de Papa	9
3.7.1. Origen del cultivo de la papa	9
3.7.2. Descripción botánica de la papa	10
3.7.3. Rendimiento de la papa	10
3.8. Generalidades del Altiplano	11
3.8.1. Aspectos del Altiplano	11
3.8.2. Factores abióticos limitantes en los sistemas de producción	11
a) Sequía	11
b) Helada	11
c) Granizada	12

3.9. Calendario Agrícola en base al comportamiento de las lluvias.....	13
3.10. La Planificación Campaña Agrícola centrado en Conocimiento local	13
3.11. Métodos y Técnicas de investigación social	14
a) Estudio descriptivo	14
b) Enfoque.....	14
c) Técnicas.....	14
d) Informantes claves	14
e) Talleres	15
4. LOCALIZACIÓN.....	16
4.1. Aspectos Climáticos.....	17
a) Clima.....	17
b) Precipitación pluvial.....	17
c) Temperatura.....	17
5. MATERIALES Y MÉTODOS	18
5.1. Materiales.....	18
5.1.1. Material de campo	18
5.1.2. Material de gabinete y equipos	18
5.2. Métodos	18
5.2.1. Procedimiento Experimental	18
5.2.1.1. Etapa de Gabinete.....	19
5.2.1.2. Encuestas y talleres.....	19
5.2.1.3. Muestra de la población.....	19
5.2.1.4. Estratos de la Comunidad.....	20
5.2.1.5. Trabajo de Campo	20
5.2.1.6. Sistematización de información.	21
5.2.1.7. Variables de respuestas.....	21
6. RESULTADOS.....	22
6.1. Características de la población.....	22
6.1.1. Actividad Principal	22
6.1.2. Identificación de Jefe de Hogar	22
6.1.3. Distribución de edad hogares Encuestados	23
6.1.4. Conocimiento sobre los indicadores naturales según Género	24
6.1.5. Hombres que tienen conocimiento sobre los indicadores naturales..	25

6.2. Evaluación del grado de conocimiento sobre indicadores locales para el pronóstico del clima.....	26
6.2.1. Grado de conocimiento, uso y confianza de los Indicadores naturales para el pronóstico del clima local.....	26
6.3. Descripción de los diferentes indicadores locales, para el pronóstico del clima.....	28
6.3.1. Identificación y conocimiento de indicadores naturales.....	28
6.3.2. Descripción de los Zoo indicadores, para el pronóstico	29
-El Zorro (<i>Pseudolopex culpaeus</i>).....	30
-El Pájaro (Pichhitanka)	31
-El Tiki Tiki (<i>Dentroica adelaidae</i>)	31
-El Cumululu	32
-El Liqi liqi (<i>Vanellus resplendens</i>)	32
-El Puku puku (<i>Prilorelys resplendens</i>)	33
6.3.3. Fito-indicadores	33
-La Thola (<i>Baccharis floribunda</i>)	34
-La Chilca o Qariwa (<i>Senecio clivicola</i>).....	34
-El Waraqu (<i>Opuntia boliviana</i>)	35
6.3.4. Observación de Indicadores Astronómicos.....	35
El Ururi.....	36
-El Q`oto (Pléyades o 7 marías).....	37
-La Cruz del sur	37
6.3.5. Indicadores Atmosféricos	38
-El viento.....	38
-La Escarcha.....	39
-La Nube.....	39
-El Arco iris	40
6.3.6. Identificación de costumbres de la Comunidad.....	40
-Nuevo Año Aymara.....	40
6.3.7. Pronósticos y recomendaciones de los Indicadores	42
a) Pronosticadores del Clima	42
b) Pronosticadores del Clima Época de Siembra	43
c) Calendario de Indicadores Naturales	44
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	45

7.1. Conclusiones	45
7.2. Recomendaciones	46
8. BIBLIOGRAFÍA	47
9. ANEXOS	49
-Especie Nativa Thola	49
- Especie Puskalla wraqu	50
-Especie Qariwa-waycha	51
-Arco Iris	52
-Qoto.....	52
-Etapa de Campo.....	54
-Encuesta aplicada en la Comunidad.....	55

Índice de Figuras

Índice	Página
Figura 1. Ubicación Geográfica - Pairumani (Google Earth 2017. Junio).	16
Figura 2. Estratos de la Comunidad	20
Figura 3. Actividad económica del Jefe de hogar	22
Figura 4. Jefes de hogar según Género	23
Figura 5. Distribución por edad de las personas encuestadas.	24
Figura 6. Grado de conocimiento de Indicadores Naturales según género	24
Figura 7. Conocimiento de las mujeres sobre los indicadores naturales	25
Figura 8. Conocimiento de los hombres sobre los indicadores naturales	26
Figura 9. Criterios de la población sobre indicadores naturales	27
Figura 10. Saberes Locales, indicadores naturales Comunidad Pairumani	28
Figura 11. Indicadores identificados	29
Figura 12. Fitoindicadores identificados	33
Figura 13. Conocimiento de Indicadores Astronómicos	36
Figura 14. Indicadores Atmosféricos	38
Figura 15. Indicadores Costumbre de la Comunidad	40

Índice de Cuadros

Índice	Página
Cuadro 1. Rendimiento del Cultivo de Papa (INE)	10
Cuadro 2. Superficie de Producción de Papa (INE, 2015).....	10
Cuadro 3. Pronosticadores del Clima.....	42
Cuadro 4. Indicadores y recomendaciones de siembra (Lugar)	43
Cuadro 5. Calendario de Indicadores Naturales.....	44

RESUMEN

El estudio sobre indicadores Naturales para el pronóstico del clima local en la Comunidad de Pairumani y su importancia para la toma de decisiones agrícolas, permitió identificar y recoger los Saberes Locales Ancestrales, la cual mostro ser una medida de adaptación y resiliencia ante los cambios del clima. La migración de personas de distintas edades principalmente jóvenes de la comunidad, hace que se pierda la transmisión de conocimientos de generación a generación, generando una visión distinta, y olvido de conocimientos tradicionales locales. En el presente trabajo se realizó la encuesta a 31 Comunarios de Pairumani y otras herramientas empleadas como talleres, entrevistas y diagnostico en campo permitió identificar y rescatar el conocimiento relacionados a los Indicadores Naturales. Entre los productores el 83,87% se dedican a la Agricultura, de este porcentaje el 52% oscilan entre los 46 a 90 años de edad (mayor conocimiento en saberes locales); el 95,55% de los Encuestados tienen conocimiento sobre los “Pronosticadores naturales” y están entre los 14 a 90 años de edad. Entre los indicadores se diferencian en Fito-indicadores, Zoo-indicadores, Indicadores atmosféricos, Astronómicos y los culturales o tradición, entre los más confiables está la Thola (*Parastrepia quadrangularis*) con 84% de confiabilidad, el Zorro con 80 % de confiabilidad, entre el cultural el Año Nuevo Aymara entre los más importantes, estos indicadores naturales, proveen al agricultor información sobre, pronósticos de; comportamiento de la lluvia, presencia de heladas, granizos, sequias y producción, también recomiendan; lugar de siembra, lugar de siembra, la mayor superficie en cultivos. La revalorización de estos saberes locales debe ser liderada por las autoridades locales transmitiendo en las reuniones o asambleas que se da lugar cada mes, como se hacía antiguamente, es también necesario que en las escuelas se revalorice los saberes locales de acuerdo al nuevo contexto, con ello no solo contrarrestar los efectos del cambio climático, sino también dar nueva visión productiva y calidad de vida a las comunidades.

1. INTRODUCCIÓN

Uno de los problemas principales para el desarrollo de la producción agropecuaria en el Altiplano, es la variación muy oscilante de los fenómenos climáticos durante el ciclo agrícola (entre los meses de septiembre y mayo), presentando fenómenos meteorológicos negativos como las heladas, sequías, granizadas, inundaciones y vientos intensos, los cuales afectan negativamente a los cultivos agrícolas, los pastos, la ganadería y a los propios productores del campo.

Durante las últimas décadas, se ha visto surgir un interés por el tema de una nueva valoración del saber andino, donde se está dedicando con más propiedad al estudio y respaldo científico a estos saberes, como aporte al nuevo desarrollo agrícola andino que sea auténtico, sostenible y con identidad. Los conocimientos tradicionales son aplicados del vivir diario dentro las comunidades rurales, con el que han vivido durante siglos, bajo sus costumbres y tradiciones, se han transmitido de generación en generación. En Bolivia el conocimiento de buenas prácticas ancestrales y el uso de indicadores naturales para pronosticar la ocurrencia de lluvias, heladas, sequías u otros, se están perdiendo debido a la influencia de diferentes fuerzas como; la variabilidad climática, el mercado, la migración entre otros.

En la actualidad el uso de las señas o Indicadores naturales predictivos es generalizado entre las personas que mantienen su identidad cultural. Los pobladores de estas regiones han preservado estas prácticas ancestrales que les fueron transmitidas por la tradición oral y que manifiestan nuestra identidad cultural. Por lo que percibir la ocurrencia de estos cambios meteorológicos facilita la adopción de innovaciones técnicas e institucionales en las comunidades locales, por lo que recuperarlos, y difundirlos se hace una tarea de gran relevancia en nuestro contexto rico en estos conocimientos ancestrales.

Según, IPCC (2017), el conocimiento tradicional y práctica de pronóstico sobre el tiempo se vuelve fundamental para el diseño y ejecuciones de estrategias agrícolas ante un nuevo comportamiento del clima

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

-Describir los saberes locales e indicadores, para la producción del cultivo de papa (*Solanum tuberosum*), en la Comunidad Pairumani.

2.2. Objetivo específicos

-Evaluar el grado de conocimiento sobre indicadores locales para el pronóstico del clima en la Comunidad Pairumani.

-Describir los diferentes indicadores locales, para el pronóstico del clima.

3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1. Conocimiento Local y Tradicional

Estudios en diversas partes de Los Andes han demostrado que los agricultores andinos son poseedores de amplios conocimientos y una larga tradición para efectuar pronósticos locales que lindan entre el arte y la ciencia, para sortear los riesgos climáticos (de fuertes variaciones de precipitación y temperaturas), que han permitido garantizar durante siglos la seguridad alimentaria de estas sociedades (Mamani, 1988; Gonzaga, 1990 y otros).

Otros estudios han demostrado cómo estos conocimientos se generan y fluyen por extensas redes sociales de intercambio de información agroclimática tanto al interior de las propias comunidades, como trascendiendo las mismas, constituyendo patrones colectivos de respuesta y adaptación a los fenómenos naturales (Espejo, 2000; Machicao, 2001).

3.2. Pronósticos del clima local con Indicadores y toma de decisiones

Pronósticos locales y calendario de observaciones como parte de la racionalidad andina de la que habla Jurgen Golte (1987), considera que en las comunidades de esta región existe la lógica de la diversidad, tanto en el ámbito económico productivo, como en el propio sistema de reproducción social (Albo y Otros, 1989).

UTO 63 (2018), indica que, los conocimientos basados en experiencias y saberes adquiridos desde nuestros antepasados, deben considerarse como estrategia de vida que deben ser tomados en cuenta al momento de planificar de medidas que ayuden a mitigar y/o adaptarse a los efectos negativos del cambio climático.

El conocimiento campesino sobre el comportamiento de la naturaleza y los seres vivos que en ella existe, fin de predecir tiempo y clima, fueron acumulados durante miles de años y consiste en señales, cantos, guías, prácticas, etc.

Los indicadores relacionados al conocimiento tradicional son muy difíciles de medir; son datos que permiten dar cuenta de cómo se encuentran las cosas en relación con algún aspecto concreto de la realidad que interesa conocer (conocimientos tradicionales de los pueblos andinos) estos datos deben reflejar el estado de los conocimientos tradicionales andinos, y se los conoce como indicadores culturales. Union Mundial para la Naturaleza, citado en (Tapia, 2014).

3.3. Clasificación de pronosticadores naturales según plazo.

López, (2011) citado por Fernandez (2012), afirma, que los “Pronosticadores” pueden clasificarse en dos categorías:

a) Los Pronosticadores de Largo Plazo

Indican el comportamiento del tiempo que pueden presentarse anticipando el pronóstico en varios meses para la próxima campaña agrícola, lo que permite al productor tomar decisiones de planificación, estos son realizados entre los meses de marzo a noviembre (Yucra, et.al 2019) estos indicadores naturales son diversos: ovoposición de las aves, construcción de nidos de aves y la floración de las plantas, comportamiento de los vientos o nubes en fechas específicas.

b) Los Pronosticadores de corto plazo

Que indican los cambios de tiempo que ocurrirán dentro de pocas horas o días, las cuales en los últimos tiempos han sido afectados por el comportamiento brusco de cambio del clima, que sorprende con eventos extremos en los cultivos (Yucra, et.al 2019), como por ejemplo: El vuelo de las hormigas, gaviotas, ovoposición de arácnidos, canto de las aves, color del atardecer, etc.; la mayoría de estos indicadores recomiendan el momento óptimo para siembra de la papa.

3.4. Indicadores Locales para el Pronóstico del clima, o señas.

Según la FAO (2014), indican que son denominados Bioindicadores a los seres vivos como: Los Zoo-indicadores y Fito-indicadores), por otra parte se cuentan con otros tres grupos, como indica Yucra et.al (2019) los Astronómicos, Atmosféricos y Culturales o Tradicionales.

Según las regiones los Indicadores naturales locales también con conocidos como Señas, Guías, Saberes andinos, Indicadores de Clima, etc.

a) Indicador Biológico

Las especies indicadoras son aquellos organismos (o restos de los mismos) que ayudan a descifrar cualquier fenómeno o acontecimiento actual (o pasado) o futuro, relacionado con el estudio de un ambiente, las especies tienen requerimientos físicos, químicos, de estructura del hábitat y de relaciones con otras especies. A cada especie o población le corresponden determinados límites de estas condiciones ambientales entre las cuales los organismos pueden sobrevivir (límites máximos), crecer (intermedios) y reproducirse (límites más estrechos), en general, cuando más estoica sea la especie en cuestión, es decir, cuando más estrechos sean sus límites de tolerancia, mayor será su utilidad como indicador ecológico.

Fernández (2008), indica que las especies que son indicador natural deben ser, en general, abundantes de la zona o desarrollarse en lugares específicos en una zona o piso ecológico, presentando características muy particulares.

Fernandez (2012), define a los bioindicadores como poblaciones de todas las especies vivas con determinadas propiedades que le permiten adaptarse a sus medios respectivos, como son: el potencial biótico, la resistencia ambiental, los patrones de crecimiento (que generan la densidad y crecimiento poblacional), la capacidad de carga, los patrones de natalidad y mortalidad, el índice de mortalidad y fertilidad, etc.

b) Los Fito-indicadores

Frere, *et al* (1975), indica que, los Fito indicadores son especialmente plantas no cultivadas (flora natural) propias de cada zona, la observación va dirigida en la mayoría de los casos al momento y la forma como brota, crecen y florecen estas plantas y el tiempo y la intensidad con las que se presenta, es importante recordar que las plantas integran el efecto del tiempo que a su vez se traduce en determinado comportamiento que refleja el clima.

Entre las plantas silvestres más importantes para predecir el clima, según los campesinos, se encuentra el “Sank’ayo” (*Corryocactus brevistylus*) (es una cactácea):

- La primera floración se realiza entre los meses de junio y julio.
- La segunda en agosto y la tercera en noviembre.

Una señal de buen año es cuando la floración de esta planta es abundante en el mes de agosto, los campesinos asocian a esta planta mayormente como indicadora de la época de siembra, principalmente de la papa, cuando las flores de esa planta están destruidas en determinadas fechas en la estación de invierno, por ello las tres épocas de floración de la planta (Yucra, 2009).

c) Zoo-indicadores

Valladolid (1994) menciona que los animales son sistemas bioquímicos altamente sensibles a las variaciones de los elementos del tiempo atmosférico que no solo captaban la variación de uno o pocos elementos, como lo hace por ejemplo un hidrotérmo grafo, sino que integran muchas variables para producir una respuesta que puede ser, tratándose de una planta, en una mayor o menor floración y en un animal, mediante el cambio de coloración de la piel. También las aves se constituyen en una de las principales categorías de indicadores entre la fauna.

El comportamiento de estos animales silvestres conforman un grupo de indicadores climáticos fundamentales para los campesinos andinos, en el Altiplano Boliviano, las aves que pueblan el Lago Titicaca y los ríos son muy variados, según los campesinos de esta región, se determina qué y cuándo se debe sembrar según la indicación del comportamiento de estas aves. Asimismo, el comportamiento de las aves indica si la cosecha será “buena” o “mala”. Si habrá lluvias o sequía, si habrá granizadas o heladas (Claverias, 1990).

Un adecuado sistema de pronósticos y predicción climática en los Andes debería estar orientado a reducir el impacto socio-económico del cambio y la variabilidad climática y a reducir los riesgos de eventos extremos climáticos.

A pesar de que el conocimiento y las herramientas para lograr un adecuado pronóstico climático han avanzado mucho, su aplicación a nivel local para apoyar el proceso de toma de decisiones es muy reducida (Nicholls, 1999; Stern y Easterling, 1999) en general y en particular en los Andes.

Las razones se centran en los formatos entregados a los usuarios finales, en la poca credibilidad de estos pronósticos y en la poca integración y credibilidad que los sistemas convencionales de observación climática tienen hacia los sistemas de observación local y tradicional de los productores (Gilles and Valdivia, 2009).

Diversas investigaciones en la zona andina han subrayado la validez e importancia de las predicciones realizadas por los agricultores andinos en base a la observación de indicadores climáticos (Calvo et al., 1994, Chirveches, 2006, Claverias, 2000). Sin embargo muchas de ellas no han avanzado más allá de la recolección de la información provista por los agricultores y pocos trabajos muestran resultados de validación de esta información.

Orlove et al., (2000) y Orlove et al., (2002) observaron la importancia que los agricultores expresan a las expresiones observadas durante la noche y el amanecer del 24 de junio de cada año. De todas las expresiones reportadas, la observación de las pleyades (una agrupación de estrellas en la constelación Tauro) fue la más resaltada por los productores. Ellos informaron que la observación desde un cerro o elevación similar, mostraría la precipitación que se podría recibir en el siguiente año hidrológico en la zona.

Cuanto más visible la constelación, mayor la probabilidad de que el siguiente año hidrológico sea "bueno"; inversamente, la observación de pocas estrellas y borrosas indicaría que el siguiente año hidrológico sería más seco y con poca producción de papa. Un análisis profundo de esta expresión mostró a los autores que esta observación tenía una base atmosférica fuerte relacionada con el índice del fenómeno ENSO y su expresión a través del índice Niño3. Se encontró que el fenómeno ENSO incluye una serie de variables atmosféricas en los Andes Centrales relacionados con la cobertura de nubes tipo cirrus tropicales altos.

En una investigación en el Altiplano Boliviano, se hicieron talleres de trabajo con grupos de campesinos seleccionados en razón del mayor conocimiento que tienen sobre los predictores climáticos. Debido a que este tipo de conocimiento tiene carácter especializado entre las familias andinas, la muestra no puede tomarse del universo de población de las comunidades sino de la identificación inicial que se haga de personas que manejen de este tipo de conocimientos. De esta manera en el Altiplano Central se realizó el seguimiento a 10 productores y en el Altiplano Norte a 12 productores quienes fueron identificados como informantes claves por los restantes productores y se caracterizan como aquellos que mejor conocen y manejan la información de los indicadores locales.

El método principal de acopio de información sobre los indicadores biológicos y astronómicos predictores de clima se basó en entrevistas personalizadas y acompañamiento permanente de los productores observando criterios dirigidos a establecer la expresión de los indicadores.

3.5. Predicciones Climáticas y Caracterización de Conocimientos de los Campesinos

Brack (1984) citado en Fernandez, (2012), señala que es necesario recordar que el clima de la región del Altiplano, sobre todo en las zonas agroecológicas altas (entre los 3,800 y 5,000 m.s.n.m) la temperatura es extrema, se efectúan grandes variaciones en la temperatura diaria (día y la noche) y mensual y los vientos son muy fuertes, estas condiciones son factores muy importantes para la ecología de la flora y la fauna, exigiendo adaptaciones específicas muy considerables.

Claverías (1991), menciona que las plantas y los animales al adaptarse a las condiciones climáticas, así como a la altitud y latitud, tuvieron también que desarrollar mecanismos de comportamiento muy finos y precisos para poder sobrevivir en esas condiciones tan adversas, no sólo ante los cambios climáticos regulares como son las estaciones o el día y la noche, sino también ante cambios irregulares como son: sequías en la época que debería ser de lluvias o heladas, granizadas y vientos mucho más intensos que en la épocas normales.

3.6. Cambio Climático

El cambio climático es un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables (IPCC, 2007)

3.6.1. El clima y la vegetación

La vegetación depende del clima los factores climáticos condicionan totalmente la existencia de la vegetación, las especies, su abundancia, el tamaño, en general, la energía que reciben los ecosistemas, y dentro de ellos las plantas, proviene en gran parte de la radiación solar, que a su vez está condicionada por el clima (que depende de la latitud, de la altitud, de la orientación, de la topografía, etc.)

La temperatura normal ideal de desarrollo de las plantas suele oscilar entre los 2 y los 30°C, habiendo casos muy por debajo o por encima de estos extremos, o bien situaciones de golpes de calor y heladas que afectan negativamente a la vegetación por el estrés térmico repentino que quema, destruye o afecta indirectamente a los tejidos y órganos vegetales (Seanez, 2002), lo cual tiene un efecto final en la productividad del cultivo.

3.7. Cultivo de Papa

3.7.1. Origen del cultivo de la papa

La papa (*Solanum tuberosum*), es una planta originaria de América, por lo que es posible encontrarla a través de gran parte del territorio donde la mayoría de los campesinos han tenido algún contacto con ella. La adaptabilidad de la papa a diversas condiciones de temperatura fotoperiodismo, suelos entre otros y de producir desde los 80 ò 90 días en adelante, han hecho que se haya estudiado, en especial fuera de América y que hoy aparezca junto al trigo y maíz con muchos antecedentes bibliográficos (Cortes & Hurtado, 2002).

3.7.2. Descripción botánica de la papa

La planta de papa es de tipo herbáceo cuyo tamaño varía de 0,30 a 1 m de alto, según las variedades, con un crecimiento erecto o semi-erecto. Los tubérculos son tallos modificados y constituyen los órganos de reserva de la planta; varían en tamaño, forma, color de la piel y pulpa; las yemas u ojos del tubérculo maduro permanecen latentes (dormancia) hasta que desarrollan un estolón de donde se origina una nueva planta. Los almacenes de luz difusa ayudan a que los estolones no se desarrollen antes de la siembra, las hojas son compuestas (Cortes & Hurtado, 2002).

3.7.3. Rendimiento de la papa

El rendimiento de papa promedio es de 5,98 t/ha, poco ha variado en los últimos 40 años, tal como lo reporta el CIP (Centro Internacional de la Papa), estando entre los más bajos en Latinoamérica y el mundo Zevallos *et al.* Citado en (Quispe, 2016).

INE, (2015), indica la Encuesta Agropecuaria desarrollada en el Periodo 2015, (Campaña Verano), registro los datos relacionados al Cultivo de Papa.

Cuadro 1. Superficie de Producción de Papa (INE, 2015).

Cultivo	Superficie (Has)	Produccion (Toneladas Metricas)	Rendimiento (Kg/ha)
Papa	54.454	330.991	6.078

PDM (2006-2010), el Plan Departamental del Municipio de Patacamaya con relación al cultivo de Papa señalan los aspectos rendimiento promedio de los Cantones 79,32 qq/ha (3,64 tn/ha), las principales variedades son: Sani, Huaycha, Desire (mejorada), Luki, Sani Imilla, Imilla Blanca, Imilla Negro, Katis, Alpha, Munta, Coylo, Pala, LLocalla, Sacampaya y Chiar imilla.

3.8. Generalidades del Altiplano

3.8.1. Aspectos del Altiplano

El Altiplano se caracteriza por una topografía mayormente plana, con una altura entre 3.500 y 4.100 m.s.n.m., y una precipitación media anual de 100 a 700 mm, las condiciones agroclimáticas son severas, con altos riesgos para los cultivos, tales como heladas, sequías y granizadas, citado por Graham (1997) y Fernandez, 2012).

3.8.2. Factores abióticos limitantes en los sistemas de producción

PROINPA (1996), citado en Fernandez (2012) indican, que en 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 y las sequías, que afectan directamente en la seguridad alimentaria y la economía del agricultor

a) Sequía

Palmer (1989) citado por Hurtado (1993), define sequía como un periodo con déficit de humedad prolongado y anormal este fenómeno natural adverso para la agricultura, puede presentarse en cualquier época, con una duración indefinida, creando un desequilibrio hidrológico que afecta al desarrollo de los cultivos, llegando a dañar hasta el punto de marchitez permanente, afectando a la producción.

b) Helada

Las heladas son causadas por fenómenos físicos, que se manifiestan bajo las siguientes formas (Yucra, 2010):

- Helada Radiactiva; Pérdida de calor terrestre y de la atmósfera, presentándose las heladas en horas matinales a cielo claro que permiten las pérdidas de calor.
- Heladas adventivas; Flujo de masa de aire con temperaturas bajas y que duran varios días.

- Heladas Mixtas; Drenaje de aire, produciendo por la circulación de aire frío generalmente producido por los anteriores actores, que se depositan en los lugares más bajos.

Artundaduaza (1983), citado por Monrroy (1999) concluye, que la humedad del aire con la pérdida de calor por irradiación, origina dos tipos de helada,

- Helada blanca, ocurre cuando el aire está húmedo formando cristales en forma de escamas, agujas o plumas sobre las superficies, de la (hoja y flores), estas formaciones son productos del congelamiento de las gotas de rocío.
- La helada negra ocurre cuando el aire es seco. En este tipo de heladas no existe formación de cristales de hielo en las superficies de las hojas y flores, si no el agua intercelular se congela expande las células hasta romperlas y los tejidos se ven afectados, estos tipos de heladas son muy frecuentes en el Altiplano Boliviano.

Carrasco (1993) 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, porque encuentran a los cultivos en los períodos fisiológicos críticos como, la emergencia, crecimiento, prefloración y floración.

c) Granizada

La Granizada es un tipo de precipitación que consiste en partículas irregulares de hielo, el granizo se produce en tormentas intensas en las que se producen gotas de agua sobre enfriadas, es decir, aún líquidas pero a temperaturas por debajo de su punto normal de congelación (0 °C), cuando la humedad del ambiente desciende bruscamente, y la humedad se pegan en los núcleos de condensación, convirtiendo la humedad en líquido y posteriormente en hielo, al cual se van acoplando otras gotas de humedad, llegando a formar una masa que por su peso llega a descender hacia el suelo en forma de granizo (Yucra, 2010).

3.9. Calendario Agrícola en base al comportamiento de las lluvias.

PRONAR (2002) citado en Fernandez, (2012), indica que en la mayor parte del Altiplano Boliviano las lluvias son muy marcadas por temporada, periodo húmedo donde más de 85% de las lluvias caen en verano los meses de diciembre a marzo, y el restante 15% en los restantes meses, este aspecto tiene que ver mucho con los cultivos anuales, las siembras se realizan entre agosto a diciembre y las cosechas están entre marzo a mayo el 92% de las tierras agrícolas cultivadas en Bolivia dependen de las lluvias.

Es decir, si entre los meses de junio y octubre (tiempo que en el altiplano, por lo general, en las tierras de secano aún no hay cultivos agrícolas) hubiesen cambios anormales de algunas características climáticas como podrían ser irregularidades en la temperatura o las lluvias, entonces esos cambios afectarían el ciclo biológico de las plantas y animales silvestres, sobre todo en su dinámica poblacional.

3.10. La Planificación de la Campaña Agrícola centrado en Conocimiento

local

Por una sabia interpretación de las señas a largo plazo observadas desde el tiempo de la cosecha anterior, durante todo el intersticio agrícola y hasta el momento más favorable para una buena cosecha de la próxima campaña agrícola, el agricultor andino se forma una idea global de la tendencia general del ciclo climatológico y sus más probables fluctuaciones.

Esta información, resultado de su atenta observación, su saber entender y conversar con todos los seres vivos de su medio natural, le sirve de base para determinar la época más oportuna de siembra y la tendencia general del ciclo agrícola hasta su finalización, Kessel (2002) y Fernandez (2012).

3.11. Métodos y Técnicas de investigación social

a) Estudio descriptivo

El estudio descriptivo describe situaciones eventos y hechos; esto es como es y cómo se manifiesta determinado fenómeno, los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades características de los fenómenos que se someten a un análisis, se mide, evalúa o recolectan datos sobre diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar (Fernandez, 2012).

b) Enfoque

Recomienda para obtener información que revalorice el saber comunal "tal como es", se adopte el enfoque de investigación desde el punto de vista o enfoque de lo histórico cultural lógico, donde se estudia la vida de la comunidad en su quehacer actual, aspectos que influyen en la toma de decisiones en sus actividades cotidianas para asegurar la reproducción de la vida social, material citado por Fernandez, 2012).

c) Técnicas

Fernández (2010), señala que la encuesta es una técnica que consiste en obtener información acerca de una parte de la población o muestra, mediante el uso de cuestionario o la entrevista. Lo fidedigno y la confiabilidad de la información dependerán del diseño de los instrumentos de la recolección de datos, la encuesta es una técnica de investigación de campo cuyo objeto puede variar desde recopilar información para definir el problema (estudios exploratorios) hasta obtener información para probar una hipótesis.

d) Informantes claves

Son personas que tienen conocimiento del medio que vive y puede dar información específico como niveles de salud, educación, organización de la comunidad, instituciones que trabajan en la comunidad, que pueden ayudar al investigador a conocer de las características más representativas de las familias pudiendo realizar una selección representativa de la comunidad (Fernandez, 2012).

e) Talleres

Según Fernandez (2012), los talleres son una técnica de validación y complementación de la información referente a un tema de investigación en base a poner en contrastación de la información ya obtenida mediante las entrevistas.

4. LOCALIZACIÓN

El estudio, se realizó en la Comunidad Pairumani, del Departamento de La Paz, Provincia Aroma, situada a 101 km de la sede de gobierno, por la carretera interdepartamental La Paz –Oruro, a una altitud promedio de 3789 m.s.n.m; geográficamente está situado entre las coordenadas: 17°05' - 17° 20' de Latitud sur, 67°45' - 68°07' de Longitud Oeste (P.T.D.I., 2016).

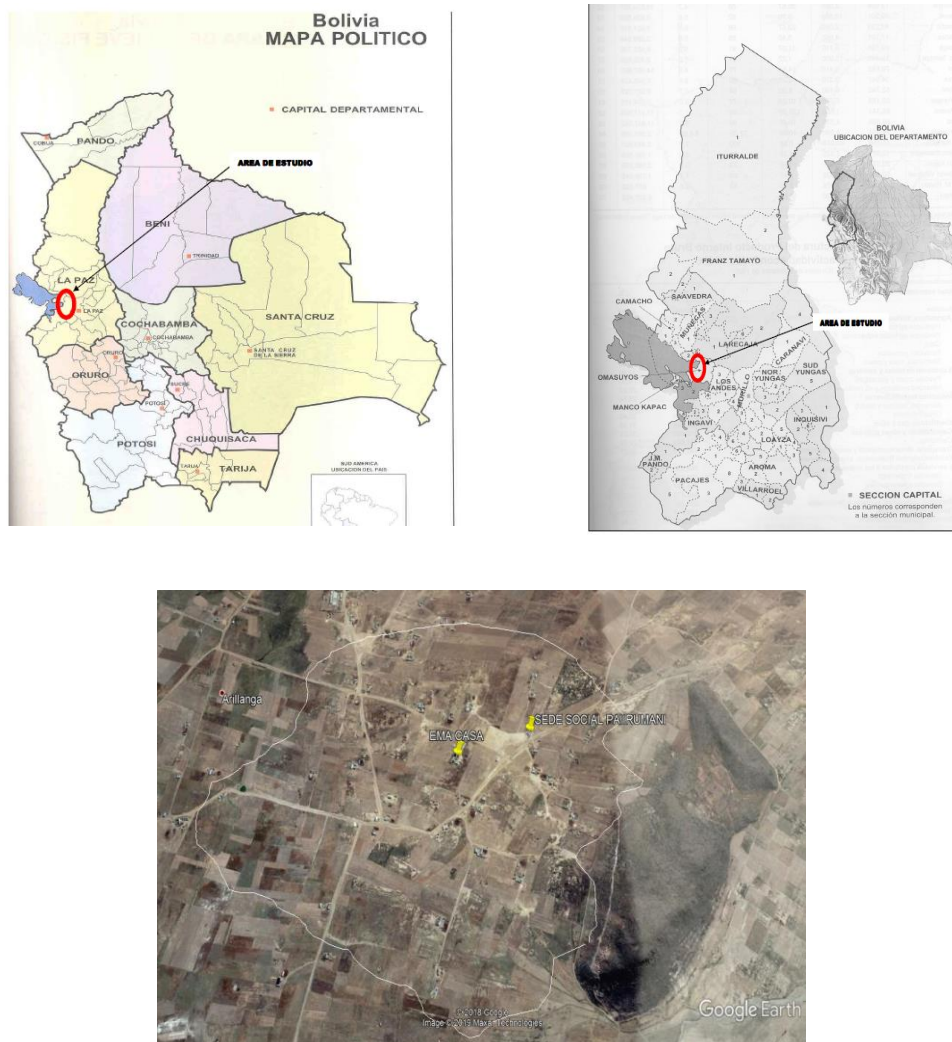


Figura 1. Ubicación Geográfica - Pairumani (Google Earth 2017. Junio).

En Figura 1, se aprecia una vista panorámica de la Comunidad de estudio, Municipio de Patacamaya, las áreas de cultivo y otras características.

4.1. Aspectos Climáticos

a) Clima

Los factores climatológicos están en función de aspectos de latitud y relieves de relieves que presenta la cordillera occidental, la existencia de zonas planas, la circulación de los vientos y otros, que determinan características climatológicas propias de la región, que en general son frías.

Durante el año se manifiesta una estación lluviosa que va de Diciembre a Abril, la época seca de Junio a Agosto y sus correspondientes periodos de transición entre Septiembre a Noviembre, la región, presenta condiciones climáticas rigurosas, con un clima frío y seco de manera generalizada, temperaturas medias anuales es de 10°C que descienden drásticamente y precipitaciones medias anuales bajas, este aspecto es típico de estas zonas Altiplánicas.

Asimismo, la dirección de los vientos son variados, a esto se suma las ondulaciones existentes en diferentes lugares de Patacamaya, que condicionan esta situación de alguna manera (P.T.D.I., 2016).

b) Precipitación pluvial

La distribución temporal de las precipitaciones pluviales es muy similar en todo el territorio, con un patrón decreciente de Norte a Sur, caracterizándose como un régimen típicamente mono modal con veranos húmedos e inviernos secos, se tiene una precipitación en el territorio de 350 a 550 mm/año. Y en menor proporción de 170 a 340 mm/año. Según datos de info-espíe (P.T.D.I., 2016).

c) Temperatura

La estacionalidad térmica es moderada, durante el periodo 2006 a 2016 la temperatura media en el municipio fue de 9.7°C; siendo la temperatura máxima media alcanzada de 18.7°C; mientras que la temperatura mínima media para el mismo periodo es de 0.7°C (P.D.T.I. 2016 Municipio de Patacamaya).

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Materiales

5.1.1. Material de campo

-Papelógrafo, tablero, planilla de encuestas, lápices, bolígrafos marcadores y cuaderno.

5.1.2. Material de gabinete y equipos

-Laptop, Impresora, Scanner, Cámara fotográfica, Celular y papelería.

5.2. Métodos

Se planifico la visita a la comunidad en una reunión con las autoridades para coordinar el levantamiento de información en campo se desarrolló los siguientes aspectos:

- ✓ Reunión inicial con la comunidad para explicación del trabajo de investigación
- ✓ Aplicación de encuesta aspectos socioeconómico, productivo y de conocimientos sobre los saberes locales.-previa determinación de la formulas estadística para determinar la población meta.
- ✓ Encuesta desarrollada de acuerdo a variables de respuesta, tabulación de datos y validación de resultados.

5.2.1. Procedimiento Experimental

Se diseñó la encuesta de acuerdo a los objetivos general y específico planteados, se coordinó con los tutores para el diseño y preguntas a realizar, de acuerdo a las variables y objetivos del estudio

Se realizó las encuestas previa coordinación con el directorio de la comunidad, para recabar información en horarios en la mañana y por el atardecer considerando las actividades agrícolas.

Las encuestas se hicieron con el apoyo de compañeras del CRU Patacamaya que también realizaron encuestas en otras temáticas.

Se encuestó a los jefes de hogar y otras ocasiones a los miembros del hogar mayor a 18 años.

5.2.1.1. Etapa de Gabinete

Se fue a la comunidad con las compañeras que coordinamos la investigación y obviamente se registró la información en papel, es complicado, se vació la información en Excel, se vació en una sola base de datos.

5.2.1.2. Encuestas y talleres

Se realizó con los miembros de la Comunidad de Pairumani, en sus hogares y parcelas productivas, se explicó a las autoridades el trabajo a realizar en la comunidad la planificación y como servirá la información para la comunidad, viven 33 familias, se encuestó en hogares donde la composición de los integrantes es variable en la lista de afiliados son 33, pero habitan otros residentes. No se eligió a los encuestados en algunos hogares son jefes de hogar el hombre en otros la mujer, algunas encuestas se hizo a las personas que estaban en el hogar generalmente se hizo en horas de la mañana o al atardecer, algunos jefes de hogar tampoco estaban por motivos de viaje, compra de víveres, etc; todos estaban de acuerdo ya que inicialmente se coordinó con las autoridades y tenía el visto bueno.

5.2.1.3. Muestra de la población

La fórmula permitió determinar la muestra poblacional en la Comunidad de Pairumani.

$$n = \frac{z^2 * N * p * q}{e^2(N-1) + z^2 * p * q}$$

Donde:

n= tamaño de muestra	
N: Tamaño de la población ó universo.	34.00
z: nivel de confianza. 95%	1.96
e: Error muestral.5%	0.05
p: Proporción de individuos que poseen en la Población la característica de estudio.	0.5
q: Proporción de individuos que no poseen esa Característica.	0.5

Esta fórmula nos permitió obtener la cantidad de personas a encuestar de esa manera se aplicó la encuesta a 31 Jefes de hogar que en la actualidad habitan en la comunidad.

La muestra poblacional se coordinó con tutores y tribunal ya se aprobó este aspecto.

5.2.1.4. Estratos de la Comunidad

Se estratifico a los miembros de la Comunidad Pairumani, para identificar el conocimiento sobre aspectos de Saberes Locales relacionados con la producción del cultivo de papa.

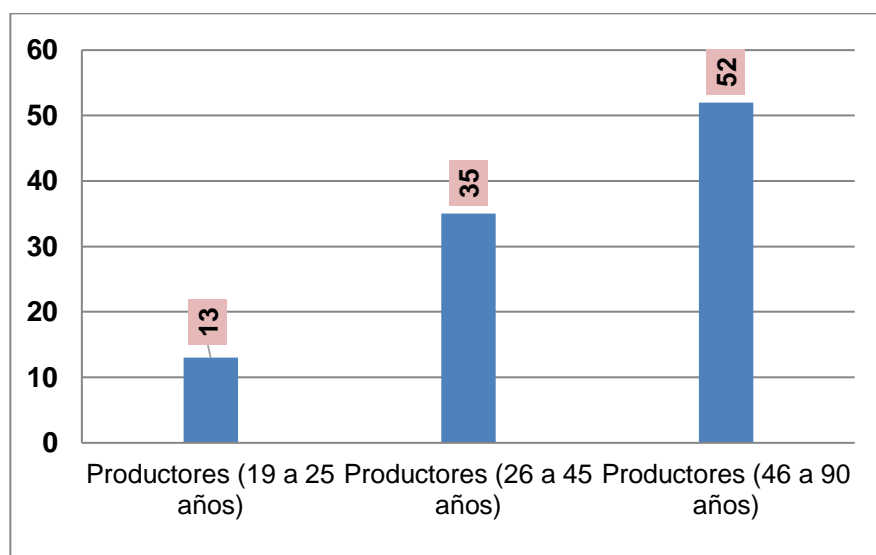


Figura 2. Estratos de la Comunidad

5.2.1.5. Trabajo de Campo

La fase de campo se coordinó los aspectos:

- ✓ Encuestas a los productores
- ✓ Recorrido de campo para identificación de bioindicadores (con quienes, con autoridades y miembros de la comunidad que hiciste en campo, se recorrió la comunidad para identificar bioindicadores que datos tomaste, datos de época que se presenta, para que utilizan, y como utilizan como referente para como lo registraste).

- ✓ Seguimiento en la etapa de producción del cultivo de papa.(que seguimiento hiciste, a cuantas parcelas hiciste el seguimiento, que datos tomaste, cada cuanto tomaste los datos) seguimiento a todos los encuestados, de acuerdo al cronograma establecido y coordinación con las autoridades...cada semana—se coordinó también con los tutores.

5.2.1.6. Sistematización de información.

El análisis cualitativo se refiere a datos cualitativos, es decir, datos expresados o registrados en palabras y no en números, los cuales fueron seleccionados en base a encuestas y entrevistas a cada familia, para realizar el análisis de estos datos los mismos tuvieron que ser categorizados y sistematizados y en representaciones gráficas.

El procedimiento de la información se realizó, elaborando la base de datos obtenidas a través de encuestas aplicadas a las familias de la comunidad de estudio.

5.2.1.7. Variables de respuestas

Se evaluaron las variables:

- ✓ Características de la población
- ✓ Estratos de la comunidad
- ✓ Identificación y conocimiento de los Indicadores Naturales.
- ✓ Conocimiento y uso de los Indicadores Naturales
- ✓ Zoo indicadores
- ✓ Fito indicadores
- ✓ Indicadores Astronómicos e Indicadores Atmosféricos

6. RESULTADOS

Se seleccionó esta comunidad porque ahí es donde habito y vivo actualmente y la investigación será un aporte para que se revalorizar los conocimientos locales ancestrales aplicados a la producción agrícola, son agricultores en su mayoría y esta investigación permitirá tener insumos, para tener medidas de mitigación o resiliencia al cambio climático rescatando los saberes locales

6.1. Características de la población.

6.1.1. Actividad Principal

La Comunidad de Pairumani, se dedica principalmente a la actividad agrícola, pecuaria, se identificó que el 84% se dedican al Agricultura, papa y quinua para el comercio y consumo propio, también se dedican a la producción lechera es comercializado transformado en queso, 70 a 80 quesos comercializado semanalmente en mercados internos y ovinos para el comercio local y consumo propio, 10% son choferes y el 6% comerciantes de hortalizas, ropas y comideras. (Figura 3).

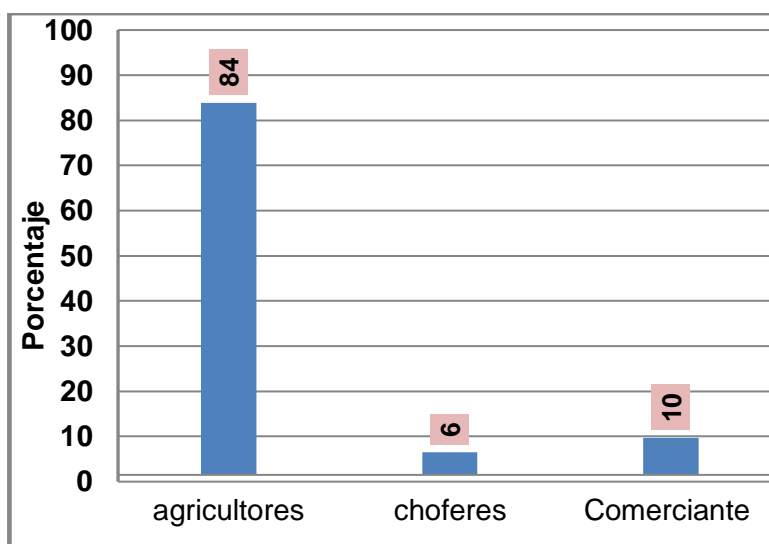


Figura 3. Actividad económica del Jefe de hogar

6.1.2. Identificación de Jefe de Hogar

Con relación al hogar el 61% son jefes de Hogar son hombres y el 39% son Mujeres.

Existe un alto valor de mujeres debido a que quedaron viudas o por fuerza mayor, a pesar de ello se quedan en campo para continuar con la producción y criar a sus hijos, siendo la agricultura la única fuente principal de generación de ingresos.(Figura 4).

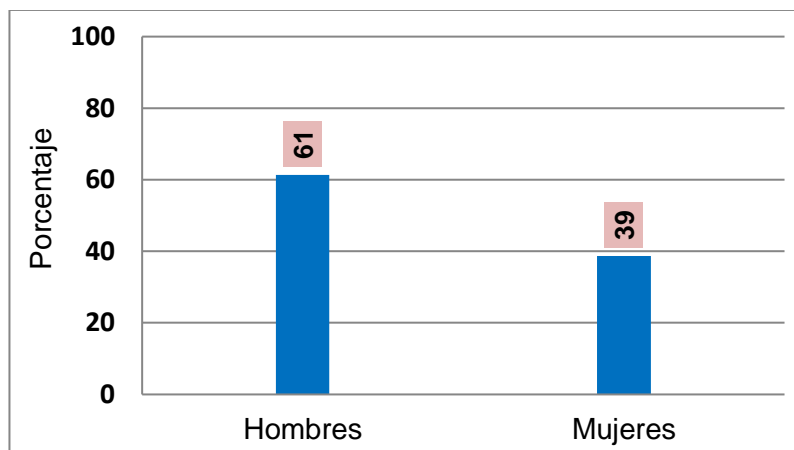


Figura 4. Jefes de hogar según Género

Si bien los hombres siguen siendo mayoría, esto tiende a cambiar por que las mujeres asumen el rol de autoridad y labores comunales, lo que les permite a las mujeres conservar el derecho de sus tierras. De acuerdo a la edad de los encuestados se puede establecer que los jefes de hogar dentro de la comunidad están por encima de los 61 años.

6.1.3. Distribución de edad hogares Encuestados

Es importante la caracterización como Shampieri (1999), menciona que para cualquier estudio que tenga variables que correspondan a un estudio social mixto (cualitativo y cuantitativo) se deben conocer las características sociales de la población.

Los “Informantes claves”, que principalmente fueron las autoridades de la Comunidad, para rescatar el conocimiento y aplicación de los bioindicadores en general relacionados al cultivo de la papa, Las autoridades manifestaron que el conocimiento debe transmitirse de generación y revalorizar los saberes locales, y poder aplicar los bioindicadores en la producción de papa.

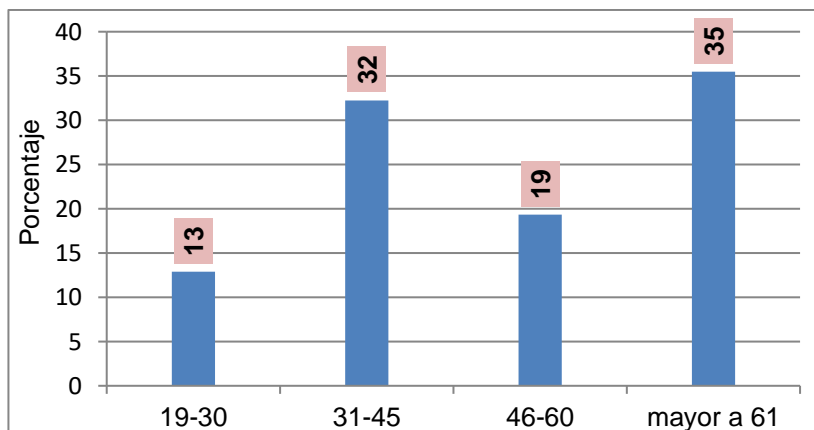


Figura 5. Distribución por edad de las personas encuestadas.

En Figura 5, apreciamos que existe la “conservación del conocimiento de Indicadores Naturales” para el pronóstico entre las personas de mayor edad, por lo que el 52% tienen un rango entre 46 a 90 años de edad, personas con mayor conocimiento sobre los pronosticadores; el 13% identificado entre 14 a 25 años, son jóvenes que realizan actividades agrícolas no le dan importancia a estos saberes locales aplicados a la producción; finalmente el 35% están en el estrato 26 a 45 años, aplican el conocimiento local.

6.1.4. Conocimiento sobre los indicadores naturales según Género

Es importante la identificación del conocimiento en relación al género.

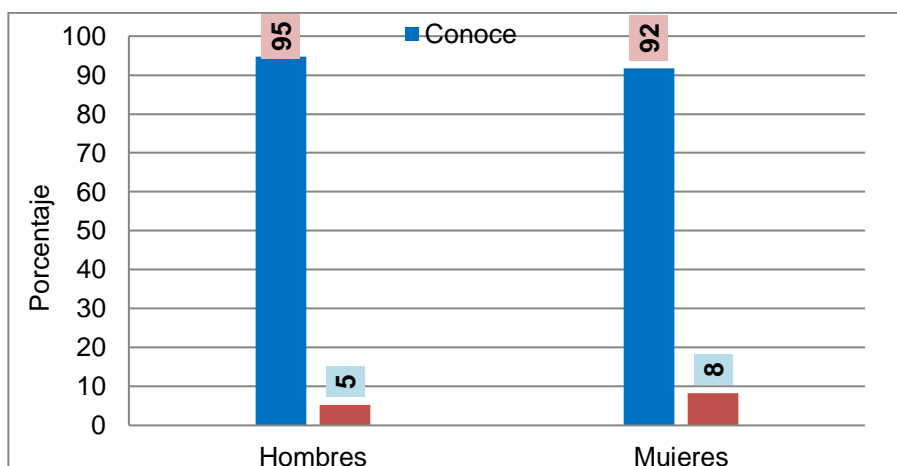


Figura 6. Grado de conocimiento de Indicadores Naturales según género

Mediante las encuestas realizadas a las familias de estudio, se identificó que el 92% son mujeres que tienen conocimiento sobre los indicadores naturales para realizar el pronóstico de la gestión agrícola, tanto entre los hombres como entre las mujeres el conocimiento es alto, lo que indica que al ser jefes de hogar tienen que mantener estos conocimientos para en cierto grado asegurar la producción del cultivo de papa.

6.5. Conocimiento de las mujeres sobre Indicadores Naturales

En (Figura 7), el 100% de mujeres conocen los Indicadores zootécnicos (zorro), el 75% pronostican con la Thola , el 67% reconocen al Viento y el 42% al pájaro y al tiki tiki respectivamente.

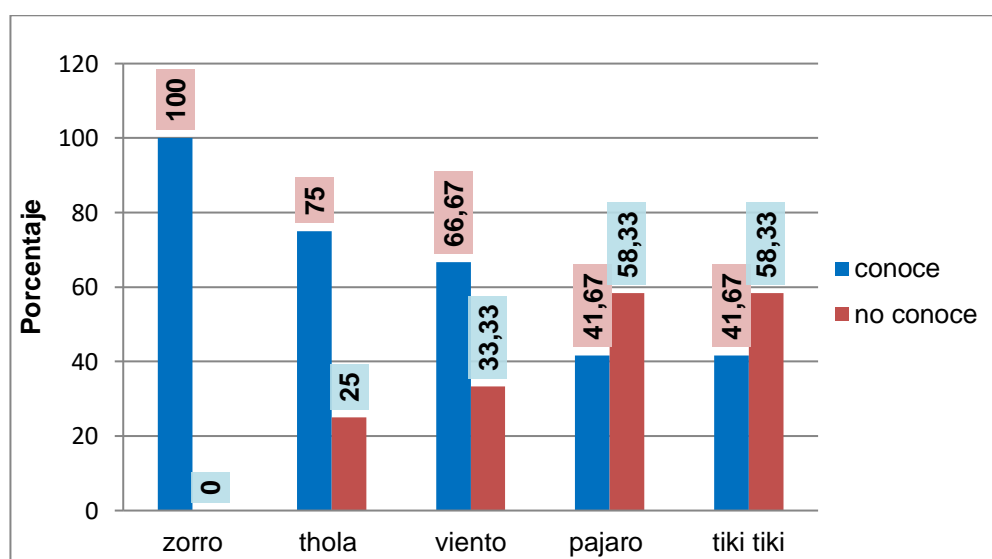


Figura 7. Conocimiento de las mujeres sobre los indicadores naturales

Tres de los indicadores reportados están por encima del 50% de personas que conocen y los otros dos que son aves solo son conocidos por cerca del 60%.

6.1.5. Hombres que tienen conocimiento sobre los indicadores naturales

En Figura 8, se identificó que el 95% son hombres que tienen conocimiento sobre los indicadores naturales para realizar el pronóstico de la gestión agrícola entre los hombres conocen a todos los indicadores naturales reportados y son conocidos por más del 50% de los hombres.

Entre los más conocidos están el Zorro y la Thola, Debido a la zona que corresponde al Altiplano Central de Bolivia, tiene similitud al conocimiento de indicadores naturales reportados por (Butrón, 2013) en el Municipio de Umala,

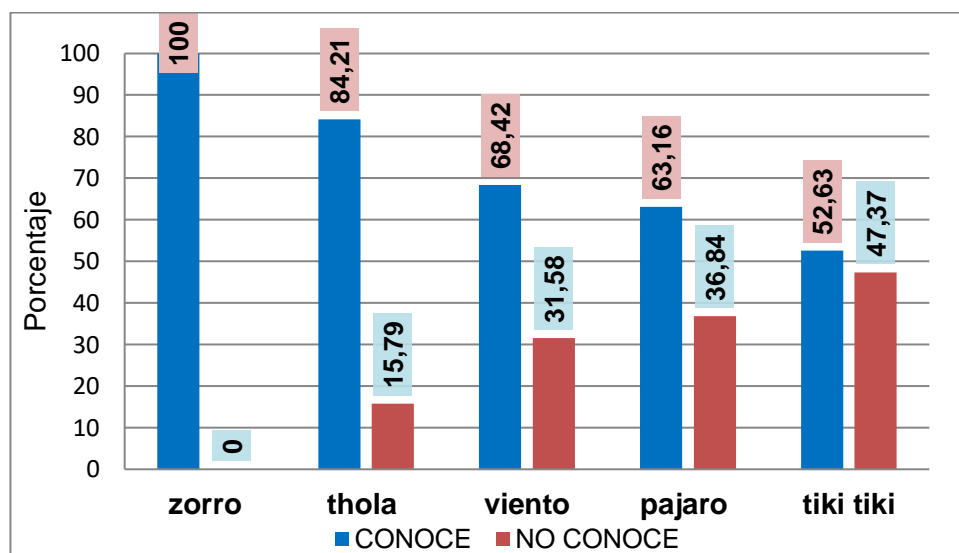


Figura 8. Conocimiento de los hombres sobre los indicadores naturales

Dentro del nuevo contexto social, se dice que los encargados del bien estar de sus familias y están atentos con lo que pasa y observan minuciosamente el comportamiento del clima para la gestión agrícola, pero hoy en día se muestra que las mujeres al verse en el rol de jefes de hogar asumen también los conocimientos heredados para el pronóstico del clima.

6.2. Evaluación del grado de conocimiento sobre indicadores locales para el pronóstico del clima

La Encuesta realizada permitió obtener información sobre aspectos sociales, conocimiento local de los indicadores utilizados para la producción de la Papa en la Comunidad de Pairumani.

6.2.1. Grado de conocimiento, uso y confianza de los Indicadores naturales para el pronóstico del clima local.

Se evaluó el conocimiento de los pronosticadores, si utilizan y si confían en estos para las actividades agrícolas relacionadas a la producción de papa.

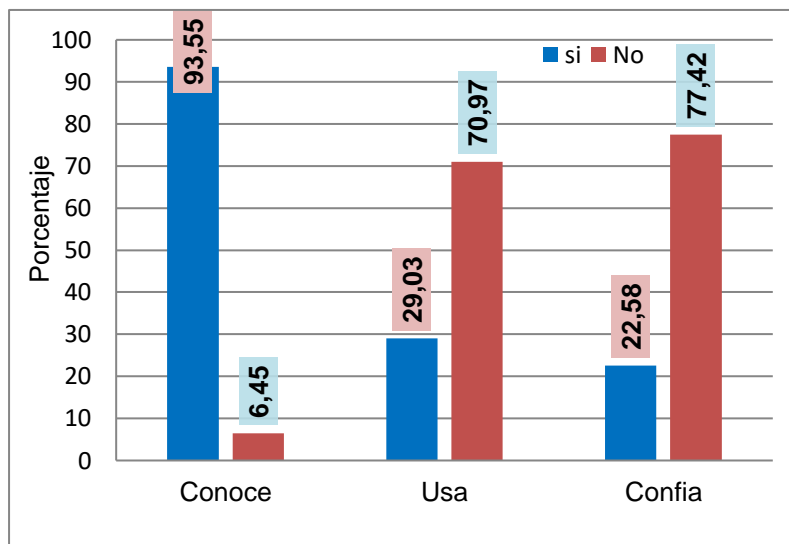


Figura 9. Criterios de la población sobre indicadores naturales

Si bien el 94% del total de los encuestados conocen los indicadores naturales, debido a los eventos erráticos del clima en la actualidad (Seth, Thibeault, Garcia, & Valdivia, 2010) y de las presiones de la migración en las zonas de estudio como menciona (Valdivia et al., 2010) solo el 29,03% utiliza estos conocimientos en la producción de papa, a pesar de ello solo el 23% confía en el pronóstico que puede dar estos indicadores. Principalmente los encuestados atribuyen estos bajos valores a los jóvenes de la comunidad migran al interior o al exterior para mejorar condiciones de vida y no tienen interés en recuperar los saberes locales aplicados a la Producción.

Los pobladores de Pairumani se dedican a distintas actividades las personas con mayor edad poseen mayor conocimiento, debida a su experiencia adquirida a través de los años y se resisten a salir de sus zonas de vida, pero ven que no es posible la transmisión de conocimiento por sus descendientes, sin embargo las personas en formación familiar y jóvenes, no toman mucha importancia a estos conocimientos ya que existen factores como: falta de transmisión de conocimiento, cambio climático, cambio de sistemas de producción por presión del mercado, que afectan al conocimiento y uso de los Indicadores Naturales de pronóstico local.

6.3. Descripción de los diferentes indicadores locales, para el pronóstico del clima

La descripción de los indicadores nos mostrara el conocimiento de la comunidad y la aplicación en las actividades agrícolas.

6.3.1. Identificación y conocimiento de indicadores naturales

Los principales indicadores naturales mencionados por las familias de la comunidad son 16, los cuales están entre las cuatro categorías de las cinco mencionadas anteriormente

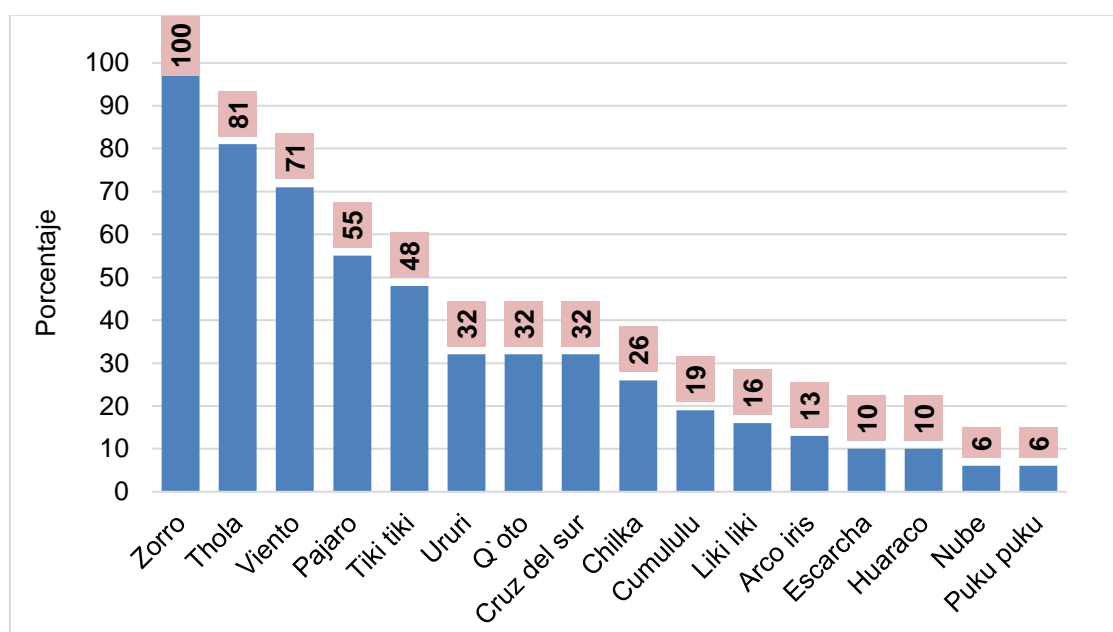


Figura 10. Saberes Locales, indicadores naturales Comunidad Pairumani

Dentro de los Zoo-indicador, se menciona a seis, dentro los Fito-indicador son tres, especies que son más endémicas del sector, y dentro de los Atmosféricos están tres y entre los Atmosféricos son 3.

El conocimiento para entender el pronóstico o recomendación de los indicadores, muestra que son más conocidos (mayor al 50%) son el zorro y el pájaro, también es conocido la Thola y el comportamiento del viento en fechas específicas.

El Zorro, el cual pronostica el momento indicado para la siembra y el lugar de siembra de la papa en la población, estudio respaldado por Claverías (1991) y (Butrón, 2013) indicando que el Zorro es uno de los animales más importantes en la observación campesina sobre los indicadores climáticos, seguido de la thola que es un Fito indicador que predice la época de siembra y producción principalmente, así mismo es observado el viento, que pronostica si será un año lluvioso.

La Figura 9, muestra la identificación de los bioindicadores conocidos en la Comunidad de Pairumani , donde se identifica que el zorro con un 100 %, es uno de los zoo indicadores de mayor conocimiento por los productores, este porcentaje se atribuye a que los productores realizan un seguimiento estrecho al comportamiento de este animal para poder predecir el momento de la siembra de papa, la thola 81 % es el Fito indicador de mayor conocimiento, debido a su alta población en las comunidades y su fácil observación para la predicción de la época de siembra y eventos extremos.

6.3.2. Descripción de los Zoo indicadores, para el pronóstico

Estos indicadores se utilizan como referencia para realizar actividades agrícolas.

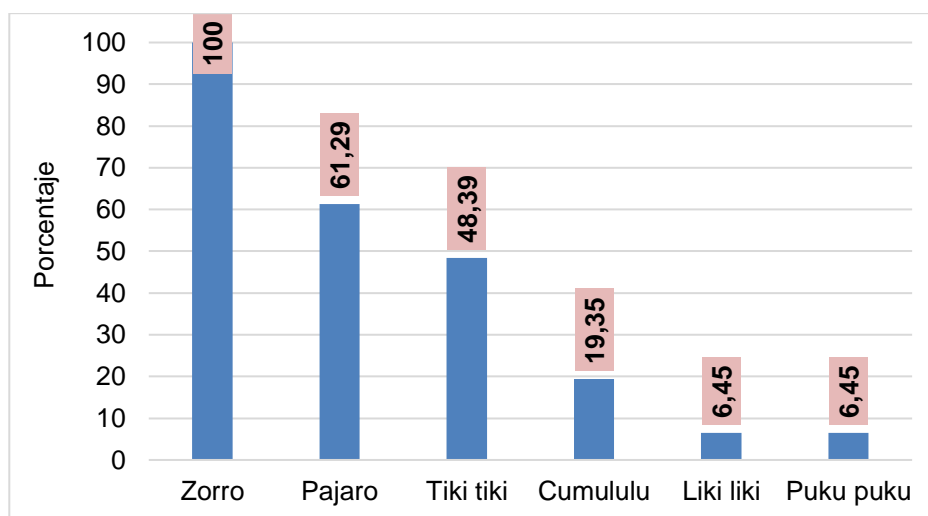


Figura 11.Indicadores identificados

-El Zorro (*Pseudolopex culpaeus*)

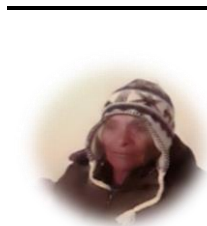
El 80,65% es el más representativo utilizado por las familias y en el que tienen más confianza, reconocido en el lugar, el pájaro con el 48,39%; el Tiki Tiki, Cumululu, Liqi Liqi y el Puku Puku tienen menor porcentaje.

Las familias de Pairumani con la Encuesta identificaron los aspectos relacionados con el Zorro:

- ✓ El Zorro se observa principalmente entre los meses de agosto, a octubre.
- ✓ Cuando se escucha los Aullidos que hace en esos meses se le dan varias interpretaciones, pronostica la gestión agrícola “buena o mala” cosecha de la producción.
- ✓ Cuando el aullido es claro que no existirá buena producción o que la papa será menuda.
- ✓ Cuando el zorro en pleno aullido se atora (como si se hubiese atascado con algo, indica buena cosecha de papa; cuando llora en la punta del cerro, indica *nayra sata* (primera siembra o siembra adelantada).

Si aulla en medio de la ladera *taypi sata* (siembra intermedia), si aulla en la pampa será *qipa sata* (siembras atrasadas) también indica que se debe sembrar en la pampa.

El estiércol de zorro es uno de los indicadores que se observa en la época de siembra, cuando en el estiércol del zorro hay cascara de chuño significa que será un buen año para la producción de papa, también cuando en el estiércol se encuentra quinua como si hubiera comido significa que será un buen año para la producción de quinua.



T.M. 67 años, este año he escuchado al zorro, que su aullido fue en las laderas del cerro, cuando el zorro termina de aullar significa que no habrá buena producción este año el zorro no terminó bien de aullar por lo tanto habrá poca producción (pronóstico para la gestión 2018/2019).

-El Pájaro (Pichhitanka)

La Pichitanka (*Zonotrichia capensis*) es un ave conspicuo, que permanece sobre o cerca del suelo, los jóvenes son por lo general observados en grupos o bandadas, tiene una alimentación variada, por lo general frutos, semillas, insectos, dependiendo de la época y disponibilidad, señalan en relación a la Pichitanka:

-Se observa en el mes de agosto, cuando este indicador pone tres huevos significa que será un buen año que habrá buena producción de papa, y cuando solamente pone dos huevos significa que será un mal año.

-El lugar donde deposita sus huevos, si pone sus huevos en la parte de la raíz de la paja significa que será un año con pocas lluvias, si pone huevos en la parte alta de la paja significa que será un año con presencia de bastante lluvia, esto tiene similitud a los Liki liki, por lo que a ambos les guía el instintivo de sobrevivencia y asegurar su descendencia.



J.N. 70 años, para que sea un año lluvioso el pájaro pone sus huevos en partes altas, si el pájaro pone sus huevos en lugares bajas significa que no habrá mucha presencia de lluvias será un año regular.

-El Tiki Tiki (*Dentroica adelaidae*)

Esta ave pequeña de color café con pecho blanco, su habitad es el Altiplano en zonas montañosas y las pampas, esta ave realiza agujero en el suelo, comúnmente en los lugares de cultivo para hacer su nido, se rescata los aspectos:

- Se observa al Tiki Tiki en los meses de agosto a noviembre, la construcción y ubicación del nido pronostica la producción de papa.
- Si el Tiki Tiki saca grumos de tierra grandes para construir su nido y los agrupa en un lugar significa que habrá buena producción.

Si al lado selecciona otro grupo de pequeños grumos de tierra significa que la producción de papa será regular o mala.

-El Cumululu

Señalan que de este zoo indicador se debe observar:

- La forma en que realiza su nido, se observa más la ubicación de su nido.
- Cuando el nido está orientado al Illimani es porque habrá mala producción, debido a que habrá presencias de heladas que vienen normalmente del Sajama como heladas adventivas.
- En cambio cuando hace su nido mirando al Sajama, es porque considera que no habrá heladas y en las tardes calentara mejor el nido y habrá buena producción.

Esta aseveración es respaldada por (Butrón, 2013), en el que también menciono al hornero otra ave que vive en la zona, pero no es mencionado por los productores de la zona de estudio.



F.N. 64 años, yo observo al cumululu la ubicación de su nido, si la puerta de su nido esta vista al lado de Sajama habrá buena producción de papa, si la puerta de su nido esta vista al lado de Illimani significa que habrá presencia de helada.

-El Liqi liqi (*Vanellus resplendens*)

Es una ave Tamaño regular de color plumizo que tiene la cabeza plana, patas rojizas y las plumas de la cara de color oscuro y las plumas de la espalda son de color verde traslucido típica de la región andina que pone huevos entre septiembre a enero, se consideran los aspectos:

- Se observa en los meses de Septiembre a Enero.
- Si construye su nido en lugares planos, o dentro de los surcos, significa que será un año seco que habrá poca lluvia y escasa producción de alimentos, si construye en lugares levantados o encima de los surcos es para un año con lluvias y habrá buena producción de papa.

-Para un buen año, con lluvias normales su huevo es de color verde, para un mal año el color de su huevo es descolorido significa no habrá presencia de lluvias.

-Cuando su huevo es de color verde y con manchas o puntos negros grandes significa que será un buen año que la producción de papa será grandes, si el huevo tiene puntos negros pequeños y grandes significa que será regular la producción.

-El Puku puku (*Prilorelys resplendens*)

El Puku puku es una ave pequeña de color plomo de la parte de la cabeza, y su espalda de color café con negro brillante que habita en las pampas del altiplano boliviano, se observa en los meses de enero a febrero.

-El canto es un indicador si se escucha: Decir “pukuru phujti” significa que la cosecha será buena y no faltara comida en la casa. Decir `Tupux Tupux`, significa que la producción de este año puede ser mala.

6.3.3. Fito-indicadores

Las principales especies vegetales que se recabo en las encuestas son la Thola, Chillka y huaraco.

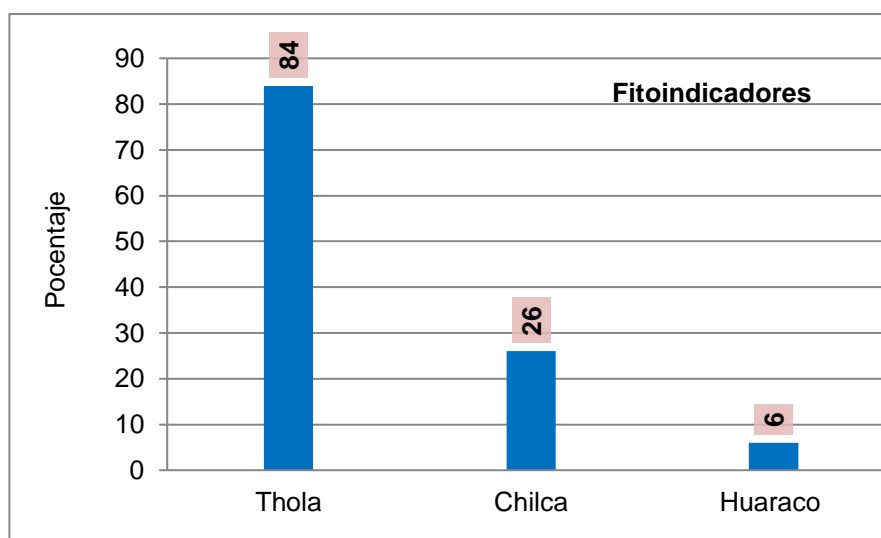


Figura 12. Fitoindicadores identificados

La Thola es la más conocida por la predominancia de este arbusto en la zona y porque es empleado en diferentes actividades productivas, razón por la que es constantemente observada en la zona. Con muy poco conocimiento entre los encuestados también está mencionado el Huaraco y la Chillka; como indicadores para la siembra de la papa, considerando la etapa de floración.

La Thola con 84% es conocido por la mayoría de los hogares para realizar su pronóstico para la producción de la papa, la Thola es el más observado entre todos los Fito indicadores, por lo tanto las familias hacen seguimiento para realizar su predicción; la Chillka y el Huaraco en menor proporción.

-La Thola (*Baccharis floribunda*)

Las familias tienen conocimiento de esta planta nativa en los aspectos:

-La Thola se observa en los meses de septiembre y octubre; en esos son la etapa de la floración, donde las familias productoras diferencian los tres periodos de floración.

-La Thola se observa cada momento de la floración que presenta en cada época de la siembra de papa de las tres épocas de siembra (primera siembra, segunda siembra y tercera siembra).

-Cuando florece en abundancia, significa que será un año agrícola con buena producción, pero si tiene pocas flores significa que será un año de poca producción, si la thola termina de fructificar en el mes de septiembre significa que se debe realizar la primera siembra (nayra sata), si durante la segunda floración de la thola las flores no son malogradas por la lluvia significa que no habrá heladas que le afecten a la segunda siembra (taypi sata) y de la misma manera se observa la tercera floración si tiene bastante frutos y grandes significa que la tercera siembra es recomendable (Qhipa sata).

-La Chilca o Qariwa (*Senecio clivicola*)

En el lugar de estudio la Qariwa es conocida como Chilca, el lugar donde crece indica que el lugar es óptimo para la buena producción, según los encuestados:

-La chilca se observa en los meses de agosto a noviembre.

-Si la chilca florece por primera vez y la helada la ataca y seca la floración, significa que la primera siembra o nayra sata no es recomendable porque puede ser afectado por la helada, si la segunda etapa de floración se recuperó significa que la segunda siembra será normal “siembra intermedia”, si en la segunda floración se muestra cargada, que no fue afectado por las heladas se recomienda la última siembra o “qhipa sata”.

-La chilca pronostica la producción de la gestión agrícola si será de buena producción, también pronostica la presencia de heladas en la época agrícola que afecten a los cultivos de papa.

-El Waraqu (Opuntia boliviana)

El waraqu se observa desde el 15 de agosto a septiembre.

-El waraqu se observa las etapas de floración, primera floración se observa a inicios de septiembre, cuando las flores terminan de florecer sin problemas, y su frutos alcanza el tamaño de las mandarinas medianas, son dulces y jugosos, significa que la primera siembra será buena, con lluvias suficientes, coincide con los resultados e identificación realizada por (Butrón, 2013).

-La segunda floración se observa a partir de 15 de septiembre hasta octubre, si las flores han salido si no se han quemado con la helada significa que la segunda siembra será normal siembra intermedia.

-La tercera floración no ha sido afectada y las flores se han mantenido por varios días, significa que la última siembra es recomendable

-El waraqu pronostica la producción y la época de siembra.

6.3.4. Observación de Indicadores Astronómicos

Las estrellas principalmente son observadas como indicadores para realizar actividades agrícolas, considerando la época del año.(Figura 13)

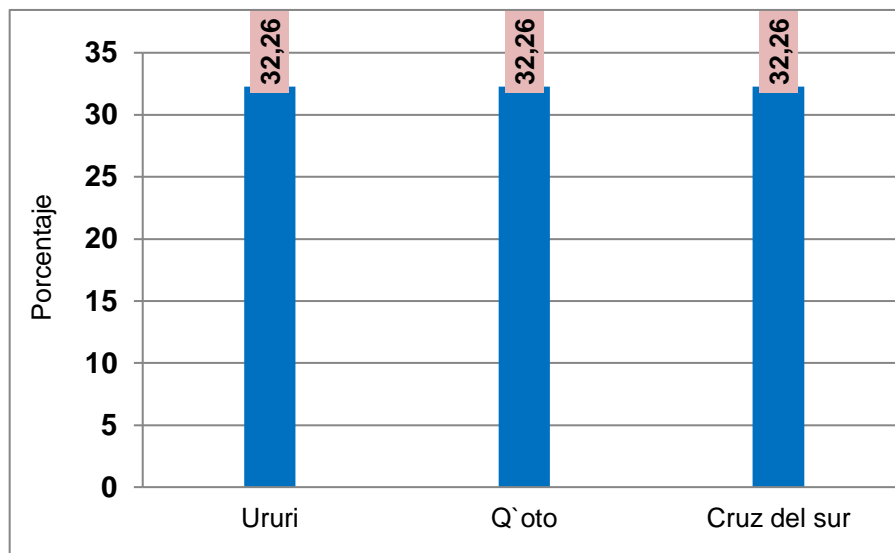


Figura 13. Conocimiento de Indicadores Astronómicos

Se observa a los indicadores astronómicos los cuales son conocidos por menos del 50% de las familias, entre ellos están; el Ururi, Qòto, y la Cruz del Sur, con un 32,26% de las familias que observa y hacen un seguimiento a estos indicadores.

El Ururi el ururi es una estrella que sale de este y entra al oeste, se identificó que:

-En la encuesta se señaló que el Ururi se observa para la siembra de papa, cuando este indicador se mueve hacia el lado contradictorio significa que se debe sembrar en la misma parcela que se sembró anteriormente, a ello le llaman Kutirpa.



A.M. 66 años, yo observo el Ururi para el lugar de siembra de papa, cuando este indicador se mueve hacia el lado contradictorio que tiene que significar que se debe sembrar en la misma parcela que se sembró anteriormente. Pronóstico para 2020, el Ururi se movió contradictoriamente por lo tanto el año 2020 se debe sembrar en la misma parcela (Kuti mara).

-El Q`oto (Pléyades o 7 marías)

El Qòto es un conjunto de estrellas que aparecen al este del cielo nocturno, el qòto se dialoga en la estación de heladas, durante el 24 de junio al amanecer entre las 4 y las 5 de la mañana, para las familias del lugar destacan que:

-Se observa la agrupación de estrellas la intensidad y el tamaño, que permite avisar la presencia de un buen año o también de un mal año de la producción de papa.

-Pronostica la época de siembra, para determinar la época de siembra adecuada, se debe observar la salida de estos astros, si en primera instancia aparecen estrellas luminosas y de un tamaño considerable, se pronostica que si las primeras serán de una buena producción.

-Si existe la acumulación de varias estrellas y son de tamaños grandes o pequeños para poder concluir si habrá mayor producción de papa.

Orlove, Chiang y Cane (2000), destaca que existe un 60% de acierto entre la presencia de años lluviosos o secos que es cuando se presenta el año niño



F.N. 64 años, yo observo también las estrellas, cuando las estrellas están agrupadas y brillantes entonces quiere decir que será buen año, este año las estrellas estaban regulares no brillaban entonces el año será ni bueno ni malo, para la producción de papa.

-La Cruz del sur

La cruz del sur (Crux o Crux Australis), es cuatro estrellas brillante de la constelación, por contraste con la Cruz del Norte, es la más pequeña de las 88 constelaciones modernas.

-Se debe observar el comportamiento del movimiento de las estrellas.

-Si la cruz del sur entra antes de 3 de mayo es para siembras adelantadas.

-Si entra el mismo día es para siembras intermedias, si entra después de 3 de mayo es para siembras retrasadas.

6.3.5. Indicadores Atmosféricos

Los fenómenos naturales también son utilizados como indicadores para ver si la gestión agrícola será buena o no, y también otros como la lluvia, el viento y la época del año.

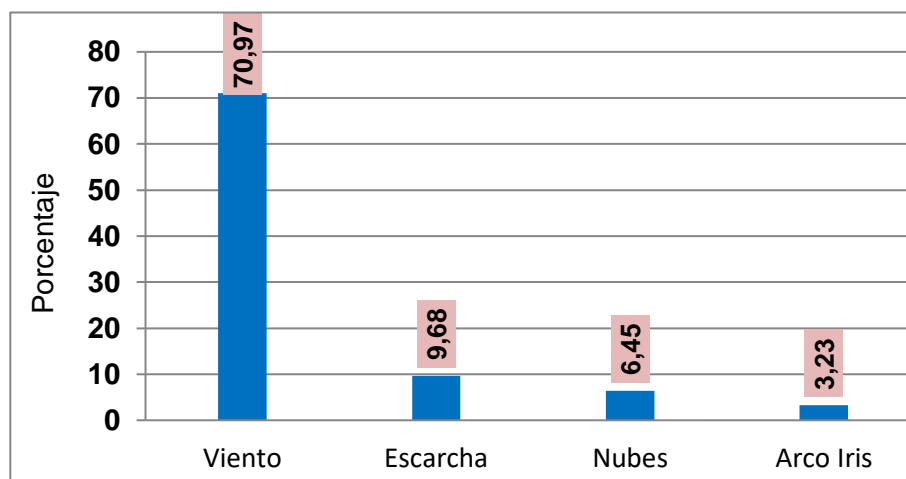


Figura 14. Indicadores Atmosféricos

Identifican el principal indicador atmosférico es el viento con el 70,97%, la escarcha 9,68%, nubes 6,45% y el arco iris 3,23% en menor proporción, las comunidad utilizan “Viento” como indicador para actividades agrícolas.

-El viento

Es un elemento meteorológico que es observado principalmente en la fiesta patronal de San Pedro el 29 de junio, en Pairumani se destaca que:

-Se observa la dirección de donde viene el viento

-Cuando el viento sopla con mayor frecuencia del noreste significa que habrá lluvias para el siguiente año, esto es un pronóstico de largo plazo, corresponde a los vientos de amazonas que se cargan de humedad y cuando llegan en la época productiva al altiplano por la diferencia de presión y bajas temperaturas, se presentan las lluvias.

-Cuando el viento sopla de lado de Sajama sureste es posible que ocurra una helada al día siguiente, este es un pronóstico de corto plazo, para tomar mejores decisiones para el manejo del cultivo.

-Si después de soplar el viento deja surcos en el suelo significa que será un buena la producción, si los vientos en estos días trae nubes significa que habrá lluvias, si no hay presencia de nubes significa que será un año seco con riesgos de helada.

-La Escarcha

Al momento de levantar una piedra plana, en San Juan y en los primeros días de Agosto, se destaca lo siguiente:

-Si se verifica la presencia de escarcha o kakaura, significa que el año tendrá buena producción, este fenómeno se debe observar los primeros días de mes de agosto al amanecer (antes que salga el sol).

-De acuerdo a los estudios de García y Yucra, 2019, existe una alta correlación de la formación de escarcha en la piedra por el descenso muy bajo de la temperatura en esas fechas importantes, que la temperatura mínima desciende más bajo que el punto de rocío y forman la escarcha, y esta va relacionado con 60% de correlación a la presencia de lluvias en mayor cantidad durante el mes de febrero.



T.M. 67 años, yo observo la escarcha el 1,2 y 3 de agosto debajo de las piedras, el primer día de agosto levanto una piedra y observo si está lleno de escarcha así sucesiva mente los primeros tres días hago seguimiento si en uno de esas encuentro lleno de escarcha la piedra significa que se debe sembrar uno de esos días, es decir si el segundo día encuentro una piedra llena de escarcha, se recomienda la segunda siembra (taypi sata)

-La Nube

Este indicador utilizan y es un identificador en la Comunidad de Pairumani para:

-Cuando no se presentan nubes en festividades de Santiago 25 de julio y en las fiestas patronales 1, 2, 3 de Agosto o se presentan en escasa cantidad significa que es un mal año, con dificultades para los cultivos.

-La aparición de estas nubes del norte se interpreta que será un buen año.

-Cuando en las alturas del cerro del norte se forma nubes significa que habrá lluvias por un buen tiempo, este indicador se observa en mes de diciembre.

-El Arco iris

Este indicador se da resultado de la acción de la lluvia y el sol, en la mayoría de los casos, el arco iris tiene forma de curva, la cual va de un extremo a otro, es indicador de pronóstico de corto plazo.

-Si la ubicación del arco iris se observa cerca del cerro, significa que la producción estará en el cerro o las laderas, si aparece en la pampa la producción será mejor ahí.

-Si los colores se observan claramente significa que lloverá, pero si es opaco ocurrirá lo contrario, si el arco iris forma un arco de gran altura, significa que no habrán lluvias, si al contrario es plano las lluvias continuaran.

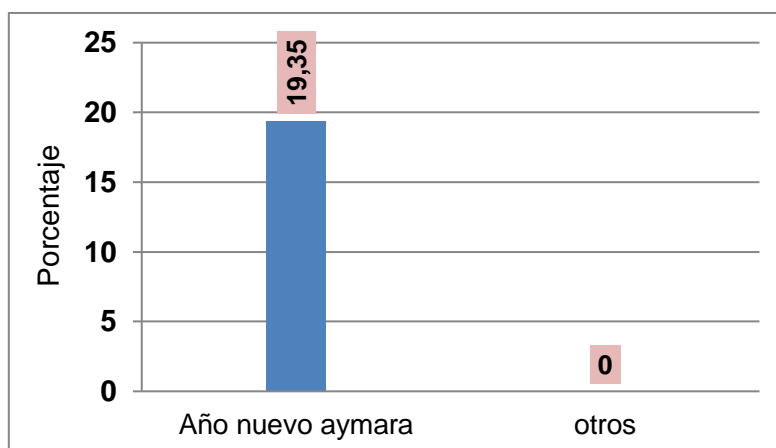


Figura 15.Indicadores Costumbre de la Comunidad

6.3.6. Identificación de costumbres de la Comunidad

-Nuevo Año Aymara

Este indicador ancestral del año nuevo aymara es muy importante en la Comunidad, y parte de la cultura ancestral de la Comunidad y el Municipio de Patacamaya y el Altiplano Boliviano, se destaca lo siguiente:

-Si en la madrugada del 21 de junio al salir el sol parece regresar, indica que la siembra debe repetirse en las mismas parcelas.

-Si en el brasero preparado por los yatiris ó amautas termina de quemar todo, significa que será un buen año para la producción, y existirá armonía entre los 4 elementos de la cosmovisión andina, describe los elementos y cual su rol dentro de la vida productiva.



V. P. El 21 de Junio no termino de quemarse todo, por lo tanto significa que será un año regular con poca producción.

6.3.7. Pronósticos y recomendaciones de los Indicadores

a) Pronosticadores del Clima

Es importante destacar los indicadores naturales (Zoo indicadores, fito-indicadores, astronómicos, atmosféricos y las costumbres), relacionado con la Producción del cultivo de Papa.

Cuadro 2. Pronosticadores del Clima

Pronosticadores del Clima					
Indicadores Naturales		Producción bueno, regular o malo	Clima		
			Helada	Granizo	Lluvias
Zoo-Indicadores	Zorro				
	Pájaro				
	Tiki tiki				
	Cumululu				
	Liqi liqi				
	Puku puku				
Fito-Indicadores	Thola				
	Chillca				
	Huaraco				
Astronómicos	Ururi				
	Q`oto				
	Cruz del Sur				
Atmosféricos	Viento				
	Escarcha				
	Nubes				
	Arco Iris				
Costumbres	Año nuevo aymara				

En Cuadro 3, se observa a los indicadores naturales pronosticando la producción buena, regular o mala dando nos a predecir el rendimiento del cultivo de papa así mismo pronosticando si serán afectados por la helada, el granizo o por las lluvias de esa manera afectando a nuestro cultivo.

b) Pronosticadores del Clima Época de Siembra

En Cuadro 4, se observa la época de siembra y el lugar de siembra según los indicadores naturales, el zorro indicador como el zorro y el Tiki tiki nos recomiendan el lugar de siembra especificándoles como el cerro, laderas y pampa. El Ururi pronostica la época de siembra y por último el viento pronostica el lugar de siembra dando el lugar a sembrar si es en el cerro, ladera o pampa

Cuadro 3. Indicadores y recomendaciones de siembra (Lugar)

Recomendación					
Indicadores Naturales		Época de siembra	Lugar de siembra		
			Cerro	Ladera	Pampa
Animales	Zorro				
	Tki tiki				
	Liqi liqi				
Astronómico	Ururi				
Atmosférico	Viento				
Costumbres	Año nuevo aymara				

c) Calendario de Indicadores Naturales

En Cuadro 5, se observa el calendario anual de la presencia de los indicadores naturales presentados en la comunidad de estudio, clara mente los meses de mayor de mayor presencia de indicadores naturales se presenta en los meses de septiembre a diciembre.

Cuadro 4. Calendario de Indicadores Naturales

Indicadores Naturales		Meses												
		J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	
Fito indicadores	Zorro													
	Pajaro													
	Tki tiki													
	Cumululu													
	Liqi liqi													
	Puku puku													
Zoo indicadores	Thola													
	Chilca													
	Huaraco													
Astronómicos	Ururi													
	Q`oto													
	Cruz del Sur													
Atmosféricos	Viento													
	Escarcha													
	Nubes													
	Arco Iris													
Costumbre	Año nuevo aymara													

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. Conclusiones

-Los Bioindicadores y los Saberes Locales Ancestrales se están desvirtuando debido a factores sociales (Migración), económicos y productivos.

-La falta de transmisión de conocimiento de generación en generación se reduce significativamente, siendo la revalorización aplicada a la actividad agrícola “Producción de Papa” importante para rescatar el conocimiento.

-Se identificaron en la Comunidad de Pairumani, diversos Saberes Locales e Indicadores: Fitoindicadores, zoindicadores, aspectos atmosférico, astronómicos y costumbres empleadas para la producción papa (*Solanum tuberosum*)

-En la Comunidad Pairumani, se identificó bioindicadores: 6 zoindicadores (el Zorro, el Pájaro, el Tiki Tiki, el Cumululu, el Liqi Liqi y el Puku Puku), siendo el más representativo el zorro con el 80% de confiabilidad.

-Aún existe conocimiento de otros indicadores en menor proporción pero entre las pocas personas se mantienen y es importante recuperar porque lo usan en otros sectores.

-El 83,87% de la comunidad se dedican a la Agricultura, están en un estrato de 14 a 90 años y alcanzan el 96% de mayor conocimiento de los Saberes Locales.

-Entre los indicadores entre el más confiable tenemos a la Thola (*Parastrephia quadrangularis*) con el 84% de confiabilidad, el zorro con el 80%, entre el cultural el Año Aymara.

-Con relación a los indicadores naturales los fenómenos naturales como la presencia de heladas, granizos, sequías tienen relación con la producción del cultivo de papa.

7.2. Recomendaciones

-La revalorización de estos saberes locales debe ser liderada por las autoridades tradicionales transmitiendo en las reuniones vecinales que se acabó cada mes, como se hacía antiguamente, es también necesario que en las escuelas se revalorice los saberes locales que tienen utilidad actual, con ello no solo contrarrestar los efectos del cambio climático, sino también mejorar la productividad de los cultivos y la calidad de vida de las comunidades.

-Los Saberes locales, es un conocimiento muy importante, con relación a los Indicadores naturales, el uso se está perdiendo por parte de las nuevas generaciones, se recomienda apoyar a revalorizar este aspecto, fortaleciendo en la Comunidad Escuela, Colegios y a nivel Comunidad.

-Realizar un estudio minucioso de los Fito indicadores como la Thola, realizar la regeneración y recuperación y mantenimiento de los que existen, de esta especie que es muy importante en la Comunidad.

-Realizar una valoración y seguimiento más minucioso de los indicadores que obtuvieron un mayor porcentaje de confiabilidad para poder tener unos de los componentes que conforman los sistemas de alerta temprana para la comunidad.

-Al identificar los indicadores naturales realizar un diagnóstico sobre los sistemas de producción identificando las medidas de adaptación que han sufrido en este periodo.




8. BIBLIOGRAFÍA

- Butrón, C. (2013). *Evaluación microclimática de los principales indicadores para el pronóstico del clima en el municipio de Umala*. Universidad Mayor de San Andrés. Recuperado de <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/3971>
- Espejo, R. (2003). El potencial de los saberes para enfrentar los efectos del cambio climático. Bolivia y Perú.
- FAO, O. f. (2012). La quinua: cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial. Bolivia: FAO.
- Fernandez Vera, H. J. (2012). "Conocimiento y grado de aplicación de los Bioindicadores en la planificación agrícola en el municipio de Ancoraimés" Tesis de Grado. La Paz-Bolivia.
- Ignacio, P. C. (2013). Estudio del conocimiento local para pronosticar el clima y la influencia en la toma de decisiones dentro los sistemas productivos de la comunidad de Khapi municipio de Palca . La Paz- Bolivia.
- INE. (2015 - 2017). Instituto Nacional de Estadística encuesta Agropecuaria.
- IPCC. (2017). UMSA Vicerrectorado de investigación postgrado e interacción social cooperación Suza para el desarrollo proyecto de una cultura de resiliencia manual para docente sobre la mitigación y adaptación al cambio climático. La Paz.
- Marcela, N. A. (2012). "Prácticas de saberes ancestrales en el manejo de indicadores climáticos y su aplicación en subsistemas agrícolas en el Departamento de Potosí". La Paz - Bolivia.
- P.T.D.I. (2016). Gobierno Autónomo Municipal de Patacamaya. La Paz.Patacamaya, P. (2016 - 2020). Gobierno Autónomo Municipal dePatacamaya. La Paz.
- Quispe Condori, G. (2017). Revalorización de tecnologías y saberes locales para la adaptación al cambio climático en el cultivo de papa (*solanum sp.*), comunidad caluyo del municipio de tiwanaku. Cochabamba - Bolivia.
- Quispe, G. (2016). Evaluación de dos variedades de papa (*solanum ssp.*) bajo tres niveles de K₂O con la aplicación de ceniza como abono natural en la comunidad finaya. La Paz-Bolivia : Tesis de grado.






- Tapia Barrera, M. R. (2014). "Prácticas y Saberes Ancestrales de los Agricultores de San Juan". Ecuador
- UTO63, P. A. (2018). Percepción y saberes locales de familias del municipio de Caracollo, ante la implementación de Sistemas Agroforestales en parcelas hortícolas, como estrategia de adaptación al Cambio Climático. Cochabamba.
- Orlove, B., Chiang, J., & Cane, M. (2000). Forecasting Andean rainfall and crop yield from the influence of El Niño on Pleiades visibility. *Nature*, 403(6765), 68-71. <https://doi.org/10.1038/47456>
- Seth, A., Thibeault, J., Garcia, M., & Valdivia, C. (2010). Making Sense of Twenty-First-Century Climate Change in the Altiplano: Observed Trends and CMIP3 Projections. *Annals of the Association of American Geographers*, 100(4), 835-847. <https://doi.org/10.1080/00045608.2010.500193>
- Valdivia, C., Seth, A., Gilles, J. L., García, M., Jiménez, E., Cusicanqui, J., ... Yucra, E. (2010). Adapting to climate change in Andean ecosystems: Landscapes, capitals, and perceptions shaping rural livelihood strategies and linking knowledge systems. *Annals of the Association of American Geographers*, 100(4), 818-834. <https://doi.org/10.1080/00045608.2010.500198>

9. ANEXOS




-Especie Nativa Thola

THOLA (<i>Baccharis floribunda</i>)	DESCRIPCION
	<p>INDICADOR</p> <p>La Thola es una planta de la familia asteraceae, posee tallos leñosos y perennes, con hojas delgadas y alargadas, de flores color blanquecino. Con la floración y fructificación pronostica: la producción agrícola, presencia de heladas y época de siembra.</p>
	<p>Pronóstico para la producción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuando florece en abundancia, significa que será un año agrícola con buena producción, pero si tiene pocas flores, significa que será un año de poca producción. También se debe observar los frutos, si la planta está cargada de muchos frutos será un año de buena producción, pero sin embargo si los frutos están quemados o dañados, significa que será un año de poca producción.
	<p>Pronóstico para la época de siembra:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se debe observar de donde comienza la floración, si la floración empieza por la parte superior de la planta, significa que se debe realizar la siembra en la primera época de siembra de papa y si florece de la parte inferior, se pronostica que la siembra de papa debe realizarse en las dos últimas épocas de siembra. • También se observa el momento de la floración, si la floración empieza el mes de septiembre, se pronostica que se debe realizar la primera época de siembra de papa, pero sin embargo si la floración se retrasa hasta el mes noviembre, se debe realizar las dos últimas épocas de siembra de papa.
	<p>Pronóstico para heladas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para el pronóstico de heladas en la gestión agrícola se debe observar si las flores sufrieron quemaduras por la helada. • Si crece mirando hacia el oeste, significa que habrá heladas. • Si crece mirando hacia el este, significa que no habrá heladas.

- Especie Puskalla wraqu

PUSKALLA-WARAQU <i>(Opuntia boliviana)</i>	DESCRIPCION
	<p>INDICADOR</p> <p>La Puskalla es una planta cactácea de porte bajo, cuyas flores son amarillas, rosadas, lilas y naranjas; su fruto es agridulce comestible y crece en lugares áridos. Esta planta tiene tres etapas de floración y posee espinas. Pronostica la producción agrícola, época de siembra y presencia de heladas.</p>
	<p>Pronóstico de la Producción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si la planta de puskalla florece primero será un buen año, pero si las flores se marchitan será un año malo con poca producción. También se puede observar en la primera floración, la maduración de los frutos como indicador de buena producción. <p>Pronóstico de época de siembra:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Esta planta florece tres veces al año y nos indica las tres épocas de siembra, si florece primero y no quemado por las heladas se debe realizar las primeras siembras, pero sin embargo las ultimas floraciones son buenas se debe realizar las ultimas siembras.
	<p>Primera floración: La primera floración se observa a inicios de septiembre, cuando las flores terminan de florecer sin problemas, y sus frutos alcanzan el tamaño de las mandarinas medianas, son dulces y jugosos, significa que la primera siembra será buena, con lluvias suficientes. Si la primera floración muestra que las flores se quemaron por la helada significa que la primera siembra podría ser afectada por las heladas. Se debe observar desde el 15 de agosto a septiembre</p>
	<p>Segunda floración: A partir del 15 de septiembre hasta octubre se presenta la segunda floración, si las flores han salido y no se han quemado con la helada, significa que la segunda siembra o siembra intermedia será normal, y podrían tener mejor producción de lo contrario, la siembra no es recomendable.</p>
	<p>Tercera floración: Si la tercera floración no ha sido afectada y las flores se han mantenido por varios días, significa que las siembras más recomendables son las qhipa satas o siembras atrasadas y la producción será mejor que las anteriores, también se observan los frutos, si éstos son grandes y jugosos la cosecha está asegurada de lo contrario o si los frutos son pequeños, entonces la producción de papa será con tubérculos de menor tamaño.</p>



-Especie Qariwa-waycha

Q'ARIWA-WAYCHA (<i>Senecio clivicola</i>)	DESCRIPCION
	<p>INDICADOR:</p> <p>La Qariwa o Waycha es una planta arbustiva pequeña de la familia de las asteráceas, que crece en el altiplano boliviano, este pequeño arbusto crece cada año y tiene flores amarillas, esto permite orientar principalmente las técnicas de siembra. Por otro lado, el lugar donde crece, indica que este lugar es óptimo para una buena producción de papa, también se encuentra en mayor cantidad en las orillas de los ríos.</p>
	<p>Pronóstico de la producción:</p> <p>Para determinar si la producción de la gestión agrícola será de buena producción, se debe observar si la planta de la qariwa se encuentra cargada de flores de color amarillento intenso, si la planta se encuentra completamente cubierta por las flores se pronostica que habrá una buena producción de papa.</p> <p>Pronóstico de Heladas:</p> <p>Se debe observar la floración de la planta, si las flores se encuentran quemadas por la helada, se pronostica que abra la posibilidad que exista heladas en la época agrícola que afecten a los cultivos de papa principalmente.</p>
	<p>Pronóstico de la producción:</p> <p>Para determinar si la producción de la gestión agrícola será de buena producción, se debe observar si la planta de la qariwa se encuentra cargada de flores de color amarillento intenso, si la planta se encuentra completamente cubierta por las flores se pronostica que habrá una buena producción de papa.</p> <p>Pronóstico de Heladas:</p> <p>Se debe observar la floración de la planta, si las flores se encuentran quemadas por la helada, se pronostica que abra la posibilidad que exista heladas en la época agrícola que afecten a los cultivos de papa principalmente.</p>
	<p>Segunda floración</p> <p>Si la segunda floración, recuperó la planta, significa que la segunda siembra o siembra intermedia será normal, de lo contrario, la siembra no es recomendable. Se observa en el mes de septiembre- octubre.</p>
	<p>Tercera floración:</p> <p>Si la segunda floración se muestra cargada, más intensa y no fue afectada por las heladas, se debe realizar la siembra última o qhipa sata. Se debe observar en el mes de noviembre.</p>




-Arco Iris

ARCO IRIS	DESCRIPCION
	<p>Este indicador se da como resultado de la acción de la lluvia y el sol. En la mayoría de los casos, el Arco Iris tiene forma de curva, la cual va de un extremo a otro. Pero también hay otro que es circular y que se forma como anillo alrededor del sol.</p> <p>¿Cuándo observar? El mes de mayo; aunque este fenómeno natural puede observarse en cualquier época del año.</p>
	<p>¿Qué observar? ¿Cuál es su significado?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El lugar donde se presenta el Arco Iris. Si el Arco Iris se observa en el cerro, significa que la mejor producción estará en el cerro o las laderas y si aparece en la pampa, significa que la producción será mejor en las pampas. 2. La claridad de los colores que se forman. Si los colores se observan claramente significa que lloverá pero si es opaco ocurrirá lo contrario. 3. La altura del Arco Iris. Si el Arco Iris se forma muy alto significa que no habrá lluvias.

-Qoto

EL Q'OTO (Estrellas)	DESCRIPCIÓN
	<p>INDICADOR:</p> <p>El Q'oto son estrellas agrupadas que generalmente salen por los meses de Junio y Noviembre, se debe observar la agrupación de estas, si la estrellas son luminosas y de un tamaño mayor, significa que habrá una buena producción, pero sin embargo si las estrellas son pequeñas y opacas significa que la producción en el ciclo agrícola serán escasas o pocas.</p> <p>Pronostica la producción y época de siembra.</p>
	<p>Pronóstico de la época de siembra:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para determinar la época adecuada de siembra, se debe observar la salida de estos astros, si en primera instancia aparecen estrellas luminosas y de un tamaño considerable, se pronostica que si las primeras serán de una buena producción, pero sin embargo si las primeras estrellas que salen son opacas y pequeñas se dice que se debe retrasar la siembra de papa principalmente. • Se debe observar también si este es de luz intensa o no, ya que es intenso será un año de buena producción. <p>Pronóstico de Producción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si existe la acumulación de varias estrellas existirá una buena producción, como también se debe observar si las estrellas son de tamaños grandes o pequeños para poder concluir si habrá mayor producción de papa (si las estrellas son grandes), de forrajeras (si las estrellas son pequeñas y diseminadas).

-Liqi Liqi

LIQI (<i>Vanellus andina</i>)	LIQI DESCRIPCION
	<p>INDICADOR</p> <p>El Liqi Liqi es un ave silvestre, cuyo hábitat es el altiplano, ave centinela común de zonas montañosas y las pampas el altiplano de Bolivia.</p> <p>PRONOSTICA: las lluvias, lugar de siembra y la producción agrícola.</p>
	<p>Ubicación del nido:</p> <p>El indicador específico es la ubicación del nido, los hábitos de anidamiento de esta ave determinan el pronóstico de lluvias en la gestión agrícola:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Si anida en un lugar alto, significa que el año será lluvioso. Esto anuncia que habrá lluvias constantes que beneficiarán a los cultivos 2. Si anida en un lugar bajo el año será seco.
	<p>Otros indicadores</p> <p>Si el nido tuviera piedras significa que habrá granizo. Y si hubiera un objeto de metal, como un clavo, significa heladas.</p>
	<p>Coloración de los huevos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Si los huevos son de color es verdoso, significa que habrá lluvias, por lo tanto buena producción. 2. Si el color es más plomo que verde será un año seco o con pocas lluvias.

-Etapa de Campo

-Reunión con la comunidad



-Encuesta e identificación de especies nativas



-Encuesta a familias de la comunidad



-Encuesta aplicada en la Comunidad

N° de Encuesta

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

Carrera de Ingeniería en Producción y Comercialización Agropecuario

ENCUESTA

Municipio:

Fecha:

Comunidad:

Idioma que habla:

Nombre:

Ocupación:

No	MIEMBRO	NOMBRE	VIVE AHI		Edad	Indicador Natural		
			Si	No		Conoce	Usa	Confía S N
1	ESPOSO							
2	ESPOSA							
Otros miembros del hogar (especificar relación de parentesco)								
3								
4								
5								
6								

1). Que indicadores conoce para el pronóstico del clima?

Animales	Atmosféricos	Plantas	Costumbres	Astronómicos	otros

2). Cuáles son los indicadores de pronóstico climáticos que más observa.

QUE (indicador)	COMO/DONDE (se observa)	CUANDO (se observa)	PARA QUE (se observa)	PARA EL AÑO 2018-2019

3). Usted confía en el pronóstico de los indicadores locales?

Si No ¿Por qué?

4). Que otros pronósticos fenómenos climáticos usted conoce?

- a) Por el calendario
- b) Pronostico de la radio
- c) Pronostico de la alcaldía
- d) Pronostico SENAMHI
- e) Pronostico de la televisión
- f) Otros

5). Quien le transmitió estos conocimientos sobre Indicadores locales (a quien le enseño):

Aprendió: Padre Madre Abuelo Vecino Amigo Evento Otro

Enseña: Hij@ Vecino Amigo Evento Otro No enseña

6). En qué etapa de su vida adquirió este conocimiento?

- a) Niño
- b) Joven
- c) Adulto

7). con el uso de los indicadores climáticos la producción es:

Mejor Regular Igual Peor ¿Por qué?

8). Usted cree que los indicadores locales sigue siendo confiable hoy en día?

a) si b) no ¿Por qué?

9). En qué momento usa mas los indicadores naturales?

Preparación del suelo	siembra	desmalezado	aporque	cosecha	Post cosecha	porque

10). Será importante recuperar el conocimiento sobre el uso de los indicadores climáticos para la producción

SI ¿Por qué?

11). Que se llama el que conoce más sobre indicadores naturales en la comunidad?

- 1.
- 2.
- 3.

12). Porque ya no se comparte este conocimiento?

13). Usted cree que los indicadores naturales es importante para su producción?

14). Qué actividad agropecuaria le genera mayor ingreso para su familia?

a) Agricultura

Cultivo de papa

Cultivo de quinua

b) Ganadería

Ganado bovino

Ganado vacuno y ovino