

**UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO
ÁREA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS
Y RECURSOS NATURALES
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



TESIS DE GRADO

**“CARACTERIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE RIESGOS CLIMÁTICOS
EN LA ORGANIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN LA CUENCA
CORPUMA, A PARTIR DEL SABER INTERCULTURAL Y
CONOCIMIENTOS ANCESTRALES”**

MUNICIPIO DE JESUS DE MACHACA – PROVINCIA INGAVI – DEPARTAMENTO DE LA PAZ

Por:

Mario Paz Tarqui Costano

EL ALTO – BOLIVIA

Octubre, 2021

**UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO
ÁREA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS
Y RECURSOS NATURALES
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**“CARACTERIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE RIESGOS CLIMÁTICOS EN LA
ORGANIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN LA CUENCA CORPUMA, A PARTIR DEL
SABER INTERCULTURAL Y CONOCIMIENTOS ANCESTRALES”**

*Tesis de Grado presentado como requisito
para optar el Título de Ingeniero en
Ingeniería Agrónomica*

Mario Paz Tarqui Costano

Asesor:

Lic. Ing. Luis Carvajal Paco

Tribunal Revisor:

Lic. Ing. Alfredo Ronald Veizaga Medina

M. Sc. Lic. Ing. Simar Fernando Catari Condori

Lic. Ing. Guillermo Marca Marca

Aprobada

Presidente Tribunal Examinador



DEDICATORIA

Con mucho cariño dedico este trabajo a:

A mis queridos padres Mario (†) y Zenobia con respeto y gratitud, por todo el apoyo y comprensión que me brindaron en todos los momentos de mi formación personal y profesional.

A mis tres amores y la razón de mi vida Martha mi esposa y Mis hijos del alma Diego Adalid y Ariane Maripas, que con incontable amor y esfuerzo lograron llevarme hacia adelante por el camino constante de superación.

A mis hermanos, a todos mis sobrinos y familiares, quienes me incentivaron y fortalecieron en las diferentes facetas de mi vida.

*....Para hacer producir es necesario salir de las oficinas, internarse en el
Campo, ensuciarse las manos y sudar
....es el único lenguaje que entienden el suelo, las plantas y los animales.*

*Dr. Norman E. Borlaug
Premio Nobel de La Paz, 1970*

AGRADECIMIENTOS

Los agradecimientos que doy están dirigidos a todas aquellas instituciones y personas importantes que con su apoyo hicieron posible que mi tesis pudiera llegar a su fin y permitirme culminar mis estudios universitarios.

A DIOS todo poderoso, por acompañarme siempre y por darme la fuerza y sabiduría para sobrellevar los problemas que surgieron en el camino.

A mis padres Mario (†) y Zenobia, a mis hermanos Patricia, Virginia, Vladimir, Janet, y mis queridos sobrinos por todo el cariño, apoyo y comprensión que me han brindado siempre. El gran amor que siento por ellos ha sido la fuerza que me ayudo en el recorrido de mis estudios y mi vida universitaria.

A mi gran amor Martha, mis queridos hijos Diego Adalid y Ariane Maripas, por su amor incondicional, su apoyo y su comprensión en momentos de felicidad y tristeza, siendo un pilar fundamental en el trayecto de mi carrera.

A la Carrera de Ingeniería Agronómica y todos sus docentes, por haberme acogido en sus aulas, por haber sido un importante ejemplo de colaboración en impartirme sus conocimientos durante mi formación profesional.

Al Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA) y al instituto de investigación y extensión agrícola (IINEAP) - UPEA, por darme la oportunidad de realizar la Tesis de Grado, y por todo el apoyo brindado.

Un agradecimiento especial a mi asesor Ing. Luis Carvajal Paco, así mismo al ing. Juan Roberto San Martín Morales, por su colaboración, amistad y por el tiempo empleado en la elaboración del trabajo de investigación.

A mis examinadores, por su contribución en las correcciones, sugerencias pertinentes y su valioso aporte y dedicación a la realización de este trabajo de investigación.

A las comunidades de los Ayllus Corpuma, Taypi y Llallagua, por brindarme su amistad, su sabiduría, sus conocimientos empíricos y la hospitalidad que con cariño y brazos abiertos me acogieron.

Un agradecimiento grande las autoridades originarias, familias y personalidades sabias (queridos abuelos) de la MARKA CORPA, por confiarme este trabajo de investigación y brindarme su valiosa información, sus conocimientos, su tiempo y el apoyo desinteresado que hicieron posible el desarrollo de la tesis.

CONTENIDO

ÍNDICE DE TEMAS.....	i
ÍNDICE DE CUADROS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
ÍNDICE DE ANEXOS	viii
ABREVIATURAS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi

ÍNDICE DE TEMAS

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Planteamiento del problema	2
1.3. Justificación.....	3
1.4. Objetivos	4
1.4.1. Objetivo general	4
1.4.2. Objetivos específicos.....	4
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	5
2.1. Gestión del riesgo y gestión del cambio:.....	5
2.2. Desastre:	5
2.3. Riesgos de desastre:	5
2.4. Sistema de alerta temprana.....	5
2.5. Resiliencia	7
2.6. Amenazas Agroclimáticas	8
2.6.1. Heladas	8
2.6.2. Granizada.....	8
2.6.3. Sequia	8
2.6.4. Inundación.....	9
2.7. Saber ancestral	9

2.8.	Saber agrícola ancestral.....	10
2.9.	Saber Campesino.....	10
2.10.	Cosmovisión Andina.....	11
2.11.	Indicadores Naturales – Bioindicadores.....	11
2.12.	Interculturalidad.....	12
2.13.	Metodología para la revalorización y sistematización de las sabidurías de las naciones indígena originarias.....	12
2.13.1.	Rol de Género.....	13
3.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	14
3.1.	Localización.....	14
3.1.1.	Ubicación Geográfica.....	14
3.1.1.1.	Límites.....	15
3.1.2.	Características Edafoclimáticas.....	15
3.1.2.1.	Clima.....	15
3.1.2.2.	Fisiografía y suelo.....	17
3.1.2.3.	Biodiversidad vegetal.....	18
3.1.2.4.	Biodiversidad animal.....	18
3.1.3.	Demografía.....	19
3.2.	Materiales.....	20
3.2.1.	Material de estudio.....	20
3.2.2.	Material de gabinete.....	20
3.2.3.	Material de campo.....	20
3.3.	Metodología.....	20
3.3.1.	Procedimiento experimental.....	20
3.3.2.	Proceso operativo de investigación.....	21
3.3.3.	Enfoque de la Investigación.....	22
3.3.4.	Procedimiento de la Investigación.....	22
A)	Primera fase: Trabajo de Gabinete Inicial.....	22
B)	Segunda fase: Trabajo de Campo.....	24

C)	Tercera fase: Trabajo de gabinete.....	29
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	30
4.1.	Identificación de los principales eventos climáticos de riesgo	30
4.1.1.	Diagnostico Participativo de Parámetros de evaluación de Amenazas	30
4.1.2.	Cultivos afectados por las heladas	32
4.1.3.	Pronóstico de heladas	33
4.1.4.	Uso de prácticas ante las heladas	35
4.1.5.	Cultivos afectados por las granizadas	36
4.1.6.	Pronóstico de la granizada	37
4.1.7.	Meses de ocurrencia de granizadas	38
4.2.	Análisis de Estrategias frente a los principales riesgos climáticos.	38
4.2.1.	Estrategias frente a heladas	39
4.2.2.	Estrategias frente a granizadas	39
4.3.	Descripción cualitativa del comportamiento de los indicadores climáticos en las comunidades de la cuenca pedagógica Corpuma.	41
4.3.1.	Estrategias comunales de gestión de riesgos	41
4.3.2.	Conocimiento ancestral de bioindicadores climáticos	42
4.3.3.	Sistematización de los saberes ancestrales sobre bioindicadores de los principales riesgos climáticos.	42
4.3.4.	Rol de las autoridades originarias en los riesgos climáticos y saberes ancestrales	46
4.3.5.	Estructura organizativa de los ayllus y comunidades de Marka Corpa.....	46
4.3.5.1.	Los Sabios y Yapu Mallkus de la Marka	47
4.3.6.	Formas de orientación para la época de siembra	48
4.3.7.	Actividades culturales y religiosas	48
4.3.8.	Otras Actividades de mitigación contra eventos climáticos, que se realizan a nivel comunitario.....	50
4.4.	Estrategias en gestión de riesgos por los sabios y Yapu Mallkus de la Marka Corpa.	50
4.4.1.	Aplicación de los Indicadores Climáticos en el Manejo de gestión de riesgos	52
4.4.2.	Factores que intervienen en el uso de estrategias de mitigación.	54

5.	CONCLUSIONES.....	55
6.	RECOMENDACIONES	57
7.	BIBLIOGRAFÍA.....	58
8.	ANEXOS	63

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Población en número de familias afiliadas al ayllu Corpa.....	19
Cuadro 2. Tamaño de muestra para cada comunidad en estudio.....	23
Cuadro 3. Resultado del diagnóstico participativo en las comunidades de estudio.....	30
Cuadro 4. T Bioindicadores de eventos adversos identificados en la cuenca pedagógica Corpuma (comunidades de Marka originaria Corpa).....	42
Cuadro 5. Estructura organizativa	47
Cuadro 6. Principales festividades de las comunidades en estudio	49
Cuadro 7. Estrategias formuladas por los sabios de la Marka	51
Cuadro 8. Población conocedora de bioindicadores	52
Cuadro 9. Calendario de indicadores formulada por productores y sabios de la Marka (Ayllus; Corpuma, Taypi y Llallagua).....	53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Conocimientos ancestrales.	9
Figura 2.	Proceso de revalorización del saber local e innovación tecnológica para el desarrollo sostenible.	12
Figura 3.	Mapa de ubicación de la Cuenca Pedagógica Corpuma	14
Figura 4.	Condiciones meteorológicas de temperatura durante periodo de estudio en la Marka Corpa (2019-2020)	16
Figura 5.	Condiciones meteorológicas de precipitación y humedad relativa durante periodo de estudio en la Marka Corpa (2019-2020)	16
Figura 6.	Paisaje Cuenca Corpuma, Marka originario Corpa con planicies o pampas en la parte baja y serranías en la parte alta.	18
Figura 7.	Esquema de la Metodología.....	21
Figura 8.	Esquema explicativo de la investigación	22
Figura 9.	Reuniones informativas a las autoridades de las comunidades de la Cuenca Pedagógica Corpuma	25
Figura 10.	Reuniones informativas y socialización a las comunidades de la Cuenca Pedagógica Corpuma	25
Figura 11.	Entrevistas y acompañamientos a las comunidades de la Cuenca Pedagógica Corpuma	26
Figura 12.	Encuestas a las comunidades de la Cuenca Pedagógica Corpuma.....	27
Figura 13.	Talleres de validación y socialización con las comunidades de la Cuenca Pedagógica Corpuma	28
Figura 14.	Reconocimiento y georreferenciación de las zonas en estudio	28
Figura 15.	Percepción de riesgos climáticos de importancia.	31
Figura 16.	Cultivos dañados por las heladas.....	33
Figura 17.	Pronostico de heladas de tres ayllus.....	34
Figura 18.	Pobladores que realizan algún tipo de práctica de prevención contra heladas.....	35
Figura 19.	Cultivos dañados después de una granizada.....	36

Figura 20. Factores identificados para el pronóstico de granizo en los ayllus.	37
Figura 21. Meses con presencia de granizo en los ayllus.	38
Figura 22. Estrategias contra las heladas por comunidades	39
Figura 23. Estrategias locales frente a granizadas por comunidades.....	40
Figura 24. Actividades de mitigación a nivel comunidad.	41
Figura 25. Importante protagonismo de los Yapu Mallkus de la Marka, en el uso de saberes ancestrales frente a los riesgos climáticos	47
Figura 26. Factores que influyen en las estrategias de mitigación.	54

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1.	Guía de encuestas y entrevista semiestructurada.....	64
Anexo 2.	Nómina de participantes y personas entrevistadas.	67
Anexo 3.	Nómina de participantes en taller de diagnóstico participativo 2020.....	68
Anexo 4.	Relatos de las familias en Corpa.....	68
Anexo 5.	Registro de datos climáticos en la Marka originaria Corpa (2019-2020).....	69
Anexo 6.	Equipo meteorológico	69
Anexo 7.	Mapa de heladas y sequías de la Cuenca Pedagógica Corpuma.....	70
Anexo 8.	Imágenes referenciales	71
Anexo 9.	Fotografías durante el desarrollo de la investigación.....	74
Anexo 10.	Indicadores estudiadas y comparación de comunidades al 100%.....	78
Anexo 11.	Tesistas de la cuenca pedagógica Corpuma.....	79

ABREVIATURAS

ÁGRUCO	Agroecología Universidad de Cochabamba
@	Arroba
cm	Centímetro
°C	Grados centígrados
GAMJM	Gobierno Autónomo Municipal de Jesús de Machaca
CPU	Central Processing Unit
FAO	Food and Agriculture Organisation
GPS	Global Positioning System
Ha	Hectáreas
km	Kilómetro
MMAyA	Ministerio de Medio Ambiente y Agua
msnm	Metros sobre el nivel del mar
mm	Milímetro
O.G.C.	Organismo de Gestión de Cuenca
P.D.A.O.	Plan de Desarrollo Autónomo Originario
PDM	Plan de Desarrollo Municipal
SAT	Sistema de Alerta Temprana
SENAMHI	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología
SIG	Sistemas de Información Geográfica
µm	Micrómetro
Σ	Sumatoria

RESUMEN

El presente trabajo de investigación sobre “caracterización de la gestión de riesgos climáticos en la organización de la producción en la cuenca Corpuma, a partir del saber intercultural y conocimientos ancestrales”, es un estudio realizado en las comunidades de los Ayllus Corpuma, Taypi y Llallagua de la Marca Originaria Corpa del Municipio de Jesús de Machaca, Provincia Ingavi del departamento de La Paz, en la gestión 2019 – 2020.

Entre los objetivos planteados se tiene la identificación de los principales riesgos climáticos que afectan a las comunidades, en lo que se refiere a la producción agrícola, a partir de los saberes ancestrales e identificación de estrategias que utilizan para minimizar daños, estrategias tanto locales como introducidas.

La metodología de investigación utilizada es de tipo Descriptivo-Participativo, por medio de entrevistas, encuestas y estudios de caso realizados en las comunidades de los ayllus en estudio. Para conocer las estrategias locales y ancestrales que realizan en el lugar, se realizaron talleres participativos, trabajando así con grupos focales con las comunidades y encuestas a personas claves, en colaboración de sus autoridades originarias de la Marka.

A lo largo de la investigación se ha podido caracterizar y logrado obtener resultados acerca los principales riesgos climáticos, amenazas y estrategias aplicadas por los agricultores de las comunidades. Además de la conservación y pérdida de saberes ancestrales por las nuevas generaciones.

Dentro de la recopilación de datos a nivel comunal se identificó a la helada, la sequía y la granizada como los eventos de mayor riesgo. En el aspecto social se identificó los cultivos afectados, meses de ocurrencia de heladas, sequias y granizadas, porqué se están perdiendo estas estrategias ancestrales, de qué manera se trabaja ante posibles eventos de riesgo climático, forma de organización dentro las comunidades. Además, por qué no aplican estas estrategias o saberes ancestrales, aun conociendo la efectividad de estas mismas. También se ha podido caracterizar los saberes ancestrales del manejo los bioindicadores climáticos, los cuales se compararon con los datos climáticos de la estación meteorológica de la Marka.

ABSTRACT

This research work on "characterization of climate risk management in the organization of production in the Corpuma Basin, based on intercultural knowledge and ancestral knowledge", is a study carried out in the communities of the Ayllus Corpuma, Taypi and Llallagua of the Corpa Original Brand in the Municipality of Jesús de Machaca, Ingavi Province of the department of La Paz, in the 2019 - 2020 administration.

Among the objectives proposed is the identification of the main climatic risks that affect the communities, in terms of agricultural production, based on ancestral knowledge and identification of strategies used to minimize damage, both local and introduced strategies.

The research methodology used is Descriptive-Participatory, through interviews, surveys and case studies conducted in the communities of the ayllus under study. In order to know the local and ancestral strategies that they carry out in the place, participatory workshops were carried out, working this way with focal groups with the communities and surveys to key people, in collaboration with their original authorities of the Marka.

Throughout the research, it has been possible to characterize and obtain results about the main climatic risks, threats and strategies applied by the farmers of the communities. In addition to the loss of ancestral knowledge by the new generations.

Within the collection of data at the community level, frost, drought and hail were identified as the events of greatest risk. In the social aspect, the affected crops were identified, months of frost, drought and hail, why these ancestral strategies are being lost, how to work in the face of possible climate risk events, and the form of organization within the communities. In addition, why do they not apply these strategies or ancestral knowledge, even though they know how effective they are? It has also been possible to characterize the ancestral knowledge of the management of climate bio-indicators, which were compared with the climate data from the Marka weather station.

1. INTRODUCCIÓN

Las prácticas ancestrales son conocimientos desarrollados por las comunidades a través del tiempo para comprender y manejar su sistema predial. Se trata de un conocimiento práctico y no codificado, creado por la observación directa a través de generaciones.

La historia de la humanidad está llena de valores ancestrales y que muchos de ellos han sido transmitidos de generación en generación por medio de la oralidad. Actualmente en Latinoamérica existen varios programas de apoyo a labores agroecológicas, muchos de ellos con elementos apropiados con la etnociencia¹ para producir alimentos básicos a nivel del predio agrícola incluyendo la valorización de productos alimentarios tradicionales y conservación de germoplasma de cultivos nativos, pero rescatando el conocimiento y las tecnologías de los campesinos (Altieri, 1999).

El conocimiento ancestral es considerado una fuente de riqueza material e inmaterial de los pueblos autóctonos patrimonio de la humanidad el reconocer costumbres propias de una sociedad pueblo o grupo de personas y todos sus conocimientos adquiridos a través de generación en generaciones (ONU, 2005).

Los conocimientos ancestrales han perdurado a través del tiempo y que a pesar de los avances tecnológicos y científicos se han mantenido vigentes utilizada para una variedad de propósitos importantes como alimentos, medicamentos, agricultura y otros (CDB, 2010).

El presente trabajo de investigación tiene como finalidad analizar los factores que inciden en la gestión de riesgos respecto de los saberes ancestrales que conservan los agricultores de la cuenca pedagógica Corpuma, del Municipio Jesús de Machaca provincia Ingavi.

1.1. Antecedentes

Para acercarnos a una conceptualización de la gestión comunitaria del riesgo, Lavell y Franco (1996) afirman que “un sistema de gestión de riesgos se presenta como una organización abierta, dinámica y funcional de instituciones y su conjunto de orientaciones, normas, recursos, programas y actividades de carácter técnico científico, de planificación, de preparación para emergencias y de participación de la comunidad, y su objetivo, la

¹ la etnociencia tiene como objeto de estudio la cultura y el papel que el hombre cumple en relación a ella.

incorporación de la gestión de riesgos en la cultura y en el desarrollo económico y social de las comunidades” (Lavell y Franco 1996, 11. Citados por Thomas, 2011).

Las comunidades rurales generan conocimientos o saberes a partir de la observación esforzada, sistemática y la convivencia con la naturaleza; y estos conocimientos a la vez son transmitidos a sus descendientes de forma práctica y por tradición oral (Gómez, & Gómez, 2006).

1.2. Planteamiento del problema

Para analizar factores que inciden sobre la producción, es necesario reflexionar sobre el comportamiento del clima en los últimos años y su influencia en la producción. La memoria histórica y colectiva (saberes ancestrales) de la gente de las comunidades permitirá analizar sus propias capacidades, para reducir los daños o pérdidas debido a heladas, inundaciones, sequías, granizadas y presencia de plagas relacionadas con el comportamiento del tiempo.

Como prevenir los riesgos de desastres asociados a nuestros recursos hídricos, en una cuenca hidrográfica existe la parte alta donde se encuentra glaciares reservas naturales de agua, represas, y reservorios, llamados estructuras de almacenamiento, así mismo se encuentran algunas actividades económicas como la minería, y en menor de las proporciones la ganadería y agricultura. En épocas de lluvia intensas o deficitarias de larga duración podemos estar expuestos a distintos riesgos como deslizamientos, aludes, sequias, escasez de agua y alimentos por eso es importante la cultura de prevención y gestión de riesgos de desastres.

Para evitar daños y pérdidas debemos aplicar tres tipos de gestión de riesgos de desastres; la gestión prospectiva para prevenir, la gestión correctiva para mitigar y la gestión reactiva para enfrentar.

En la cuenca alta podemos implementar represas para regular el volumen del agua, además de la siembra y cosecha de la misma, proyectos de reforestación y campañas de sensibilización sobre prácticas adecuada de manejo y conservación de los recursos hídricos.

En la cuenca media se puede encontrar centrales hidroeléctricas, infraestructura hidráulica, piscigranjas, centros poblados y diversas actividades económicas, en esta parte de la

cuenca podemos estar expuestos a riesgos como; avalanchas a deslizamientos, inundaciones, y déficit hídrico, que podemos mitigar con una correcta cultura de prevención aplicando medidas estructurales y no estructurales.

En la parte baja de la cuenca se puede encontrar ciudades, centros poblados, agroindustrias y finalmente el mar donde desemboca el río. Al igual que las anteriores partes de la cuenca también estamos expuestos a desbordes de ríos, avalanchas, escasez de agua y contaminación, para ello se puede adoptar medidas de prevención, también la reutilización de agua residual previamente tratada para la industria y el riego evitando contaminar nuestras fuentes de agua.

Por todo lo expuesto anteriormente si aplicamos y llevamos una adecuada gestión de riesgos podremos prevenir y estar preparados ante cualquier tipo de desastres asociados al agua.

1.3. Justificación

La siguiente investigación ha sido planteada, como una alternativa de promover y dar el adecuado valor a los saberes y conocimientos ancestrales que hoy en día están quedando en el olvido; sustituidos por tecnologías actuales y que buscan implantar una serie de seguimientos que como fundamental objetivo tiene, generar más sin que importe los precios o el viable mal que se va a ocasionar a nuestro medio ambiente y por ende a los consumidores de nuestros productos agrícolas.

En esta investigación se espera lograr sistematizar y conceptualizar los saberes locales ancestrales mediante la elaboración de las fichas sobre tecnologías y saberes ancestrales agrícolas y climatológicas, en la comunidad perteneciente a la cuenca Corpuma; lo cual permitirá apoyar a la recuperación y fortalecimiento de saberes ancestrales relacionados con la agricultura y los riesgos por el cambio climático.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

- Caracterizar la gestión de riesgos climáticos en la organización de la producción en la cuenca Corpuma, a partir del saber intercultural y conocimientos ancestrales, municipio de Jesús de Machaca – provincia Ingavi – departamento de La Paz.

1.4.2. Objetivos específicos

- Identificar y sistematizar los principales riesgos climáticos que reducen la producción en las comunidades de la cuenca pedagógica.
- Analizar las prácticas interculturales y los saberes ancestrales que tengan relación con los datos climáticos de precipitación y temperatura
- Describir cualitativamente la aplicación y los efectos del comportamiento de los indicadores climáticos que se usan en las comunidades de los ayllus Corpuma, Taypi y Llallagua de la cuenca Corpuma.
- Enunciar las estrategias y técnicas de conocimiento ancestral que manejan las comunidades en la gestión de riesgos climáticos.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Gestión del riesgo y gestión del cambio:

Tanto la gestión del riesgo como la gestión del cambio desempeñan un papel importante en la adaptación al cambio climático. La gestión de riesgos ante desastres se centra en la prevención, mitigación, preparación y respuesta a la crisis a corto y medio plazo, mientras que la gestión del cambio añade objetivos estratégicos y a largo plazo en el marco político, legal y de investigación. Ambas perspectivas se interrelacionan y se complementan mutuamente, aportando incentivos para modificar comportamientos y prácticas a medio y largo plazo (FAO-CGIAR, 2013).

2.2. Desastre:

Alteraciones graves del funcionamiento normal de una comunidad o una sociedad debido a los fenómenos físicos peligrosos que interactúan con las condiciones sociales vulnerables, dando lugar a efectos humanos, materiales, económicos o ambientales adversos generalizados que requieren una respuesta inmediata a la emergencia para satisfacer las necesidades humanas esenciales, y que pueden requerir apoyo externo para la recuperación (IPCC, 2012).

2.3. Riesgos de desastre:

La probabilidad de que, durante un período específico, se produzcan alteraciones graves del funcionamiento normal de una comunidad o una sociedad debido a los fenómenos físicos peligrosos que interactúan con condiciones sociales vulnerables, dando lugar a efectos humanos, materiales, económicos o ambientales adversos generalizados que requieren una respuesta inmediata a la emergencia para satisfacer las necesidades humanas esenciales, y que pueden requerir apoyo externo para la recuperación. El riesgo de desastre surge cuando las amenazas/peligros interactúan con factores de vulnerabilidad físicos, sociales, económicos y ambientales. Los fenómenos de origen hidrometeorológico constituyen la gran mayoría de los desastres (ONU/EIRD, 2008).

2.4. Sistema de alerta temprana

El conjunto de capacidades necesarias para generar y difundir información de alerta temprana que sea oportuna y significativa, con el fin de permitir que las personas, las

comunidades y las organizaciones amenazadas se preparen y actúen de forma apropiada y con suficiente tiempo de anticipación para reducir las posibilidades de que se produzcan pérdidas o daños, por una amenaza, (UNIDSR, 2009).

Frente a la necesidad de contar con información mínima y accesible para desarrollar un sistema de alerta temprana basada en bioindicadores, primero se identifican personas con conocimientos sobre su manejo para el pronóstico del tiempo. Ellos conocen también las mejores prácticas agrícolas en la comunidad, (COSUDE, 2006).

Así revalorizan el conocimiento y la experiencia local generada a lo largo de los años que en muchos casos no son difundidos y transmitidos ni siquiera a la población joven actual, (COSUDE, 2006).

Plan de gestión de riesgos Agrícolas

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

Manejar el riesgo

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

Como manejar el riesgo

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

Acciones para reducir riesgos

Es necesario realizar acciones que nos permitan reducir el riesgo, estas acciones pueden ser preventivas e inmediatas.

Cómo sabemos si nuestros cultivos están en una zona de riesgo, conocemos como se comportará el clima, tenemos que actuar, hacer algo, porque si no hacemos nada y esperamos hasta la cosecha, posiblemente tendremos pérdidas.

Si estas acciones no son suficientes, debemos generar ideas de proyectos, que permitan complementar las acciones locales para enfrentar y gestionar los riesgos (COSUDE, 2006).

2.5. Resiliencia

Está asociada al nivel de asimilación o capacidad de recuperación y adaptación que puede tener una unidad social o un sistema frente al impacto de una amenaza. Está determinada por el nivel en que la sociedad es capaz de organizarse para aprender de los desastres pasados a fin de protegerse mejor en el futuro. Gunderson y Holling 2002.

La resiliencia, por lo tanto, es el potencial de un sistema para permanecer en una configuración particular y para mantener sus retroalimentaciones y funciones, e involucra la capacidad del sistema para reorganizarse después de un cambio impulsado por perturbaciones. En un sentido operativo, la resiliencia debe considerarse en un contexto específico. Como discutieron Carpenter et al. (2002).

Se define como la capacidad de un sistema para mantener su estructura organizacional y su productividad tras una perturbación. La resiliencia tiene dos dimensiones: resistencia a los shocks (eventos extremos) y la recuperación. Un agroecosistema es "resiliente" si es capaz de producir alimentos, a pesar del gran desafío de una severa sequía o una tormenta. En los sistemas agrícolas, la biodiversidad de cultivos proporciona el vínculo entre el estrés y la resiliencia (Lin et al., 2008).

Como la capacidad del sistema de vida y sus componentes para anticipar, absorber, adaptarse o recuperarse de los efectos de un evento adverso de forma oportuna y eficiente, incluso velando por la conservación, restauración o mejora de sus estructuras y funciones básicas esenciales (Ley N°602, 2014).

Es la capacidad que tiene una persona o un grupo, de recuperarse frente a la adversidad para seguir proyectando el futuro, también es la capacidad de un determinado sistema en recuperar el equilibrio después de haber sufrido una perturbación. Este concepto se refiere a la capacidad de restauración de un sistema (WordPress, 2015).

2.6. Amenazas Agroclimáticas

2.6.1. Heladas

El descenso de la temperatura hasta la congelación del agua se conoce como “helada”. Se considera la ocurrencia de heladas cuando la temperatura del aire, registrada en el abrigo meteorológico, es decir a 1,50 m. (metros) sobre el nivel del suelo, es de 0° C. Esta forma de definir el fenómeno fue acordada por los meteorólogos y climatólogos, si bien muchas veces, la temperatura de la superficie del suelo puede llegar a ser 3° C a 4° C menor que la registrada en el abrigo meteorológico (IICA, 2017).

2.6.2. Granizada

El granizo es un fenómeno atmosférico poco usual, ya que en su nacimiento y en su evolución se han de dar ciertas condiciones y circunstancias. Consiste de agua congelada que con un formato de bola, similar al hielo que congelamos en las heladeras o freezers. Se precipita desde las nubes hasta la superficie y suele disponer una medida que oscila entre los 5 milímetros a los 50 milímetros de diámetro. De todos modos, ha habido casos que superaron considerablemente esa media. El granizo es un fenómeno que acompaña a las lluvias y tormentas, es decir, no existe la caída de granizo sino hay lluvias. En tanto, el granizo tiene su origen dentro de una tremenda masa de aire cálido y húmedo. Luego, fuertes vientos que se suman a esta nube son los que generan el enfriamiento y la posterior caída del granizo. Aunque el granizo requiere a ciertos factores determinantes su ocurrencia en el Paraguay es algo usual. El granizo suele darse en verano, ya que el calor y la humedad favorecen la formación de tormentas graniceras (IICA, 2017).

2.6.3. Sequia

Una sequía comienza a presentarse a través de la disminución de la cantidad de lluvia caída en comparación con los valores promedios de los años anteriores. Si la disminución solamente ocurre durante un periodo muy corto, las reservas de agua en el suelo pueden ser suficientes para suministrar a los cultivos hasta que llueva de nuevo. Normalmente los cultivos presentan algunos síntomas de estrés hídrico y/o estrés calórico, pero el cultivo se marchita. En suelos arenosos, el déficit hídrico suele presentarse más seguido y tiene un impacto más grave debido a la reducida capacidad de retener agua (IICA, 2017).

2.6.4. Inundación

Las inundaciones se deben a lluvias intensas de periodos prolongados, que causan un exceso hídrico en un área geográfica específica, donde la entrega de agua a un sistema excede la capacidad de absorción y drenaje del mismo sistema. Cuando los suelos se saturan con el agua, el mismo se estanca y busca su camino por escorrentía superficial siguiendo el declive del terreno. En terrenos planos el agua se estanca e inunda la superficie. Suelos arcillosos tienen un drenaje natural limitado y se saturan rápidamente con los excesos de lluvia. Las inundaciones ocurren frecuentemente entre los meses de noviembre a abril y pueden afectar grandes extensiones en el país (IICA, 2017).

2.7. Saber ancestral

Crespín (2010) señala que, el saber ancestral, es el conjunto de conocimientos y valores, que han sido transmitidos de generación en generación, dentro de un sistema de educación endógena y cuyo papel dentro de la sociedad ha sido el de colaborar al desarrollo de los individuos, a través de la enseñanza de las experiencias de sus antecesores.

Ramírez (2001), indica que, estos conocimientos son transmitidos en diferentes formas, que van desde lo más sencillo como una conversación entre los miembros de la familia, hasta las diferentes expresiones como narrativas mitológicas, danzas, ceremonias, ritos, entre otros, como observamos en la siguiente Figura 1.

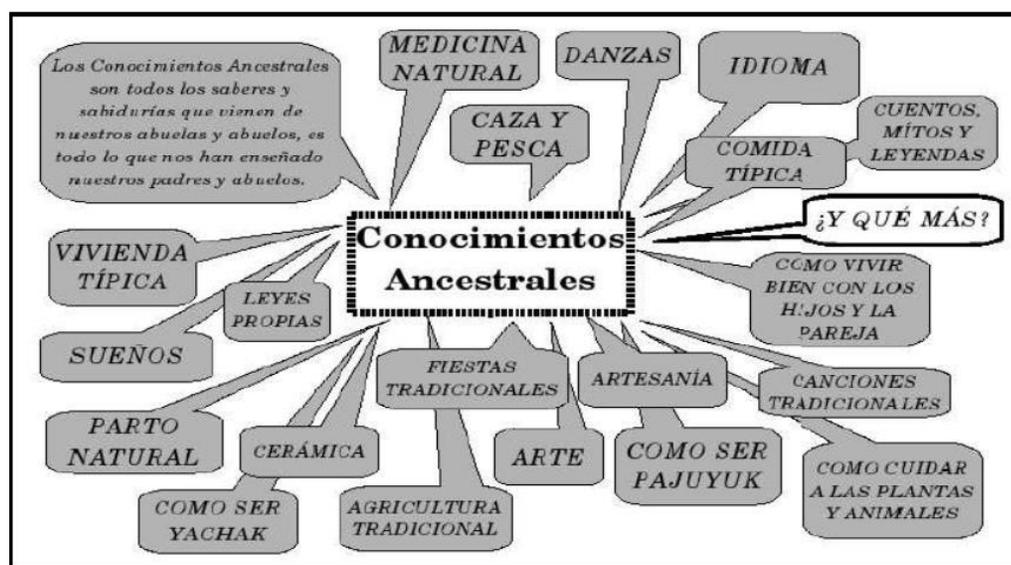


Figura 1. Conocimientos ancestrales.

Fuente: Rivera (1986)

2.8. Saber agrícola ancestral

Es el conjunto de conocimientos y valores que han sido transmitidos de generación en generación en un sistema de educación endógena que sirve para colaborar al desarrollo de los individuos a través de las experiencias de sus autores (FAO, 2013).

El saber ancestral se traduce en ideas, experiencias, prácticas, información que ha sido generada localmente o en otros lugares y que fueron integradas a su propia forma de vida. Van Der Bluk(1995) citado por Portugal (2013).

Los saberes ancestrales no se enseñan si no que se hace de forma demostrativa, narrando experiencias a través con del tiempo en el grupo social y son recreadas en la vida agropecuaria (Solano, 2009).

El conocimiento campesino es entendido como el conocimiento científico, en la medida en que ha podido demostrar a lo largo de la historia, su utilidad y funcionamiento. Pero que el propósito es diferente al conocimiento científico que se utiliza con propósitos de ganancia y el conocimiento campesino tiene por finalidad la satisfacción de las necesidades de la humanidad (Schemelkes, 2006).

2.9. Saber Campesino

Los campesinos no enseñan, sino muestran, narran lo que hacen. Probablemente la base para ello radica en que estos saberes son culturales, es decir generados y compartidos por el grupo social. El “mostrar” se asocia también al hecho de que se trata de un saber práctico-concreto que se expresa en la recreación cotidiana de la vida agropecuaria (Solano, 2005).

Se dice que el conocimiento local que poseen los campesinos está erosionando y que solo sirve para rememorar viejos tiempos. Sin embargo, los conocimientos propios de los agricultores “atrasados” han servido a lo largo de los años para generar muchas experiencias de las que se vale el conocimiento moderno tras pasarlos por el tamiz de la investigación (Claverías, 2007).

Schemelkes (2006) indica que, el conocimiento campesino también es conocimiento científico, en la medida que ha podido demostrar, a lo largo de la historia, su utilidad y funcionamiento.

2.10. Cosmovisión Andina

Se define a la cosmovisión como: “La cosmovisión es la elaboración humana que recupera las maneras de ver, sentir y percibir la totalidad de la realidad, esto es los seres humanos, el conjunto de la naturaleza y el cosmos. Todas las culturas del mundo tienen su particular cosmovisión, por lo tanto, las nuestras ubicadas en esta parte del planeta y en este continente también las tienen.” (Zenteno, 2009).

La palabra cosmovisión está compuesta de dos palabras: Cosmos que significa mundo y visión que significa ver. Se diría que la cosmovisión es la manera de ver y mirar el mundo de forma específica, es decir, que la cosmovisión es la forma de ver la naturaleza la forma de verse así mismo y a los demás (Illicachi, 2014).

Asimismo, los elementos de la cosmovisión andina son el sol o el Inti y la naturaleza o Pachamama. Por esta razón los indígenas se consideran una raza solar por que el “inti” fecunda la Pachamama que es la guía de los pueblos para el sustento de la vida y el alimento y también es cuna y tumba de pueblos (Hidalgo, 2016).

2.11. Indicadores Naturales – Bioindicadores

La manera de interpretar los indicadores naturales para su aplicación, provienen de la transmisión oral a través de generación tras generación y sistematizados desde tiempos milenarios, la cual tiene como finalidad prevenir lo que puede suceder con los eventos climáticos y sus efectos en la época de producción (Claverías, 2007).

Estos indicadores naturales son prácticas que permiten pronosticar los eventos agroclimáticos a través de determinada conducta y determina el éxito o el fracaso de la producción agropecuaria (FAO, 2013).

De la misma manera, los indicadores biológicos son empleados para descifrar o descubrir factores ambientales que interactúan entre los organismos que tienen particulares requerimientos físicos químicos, de estructura del hábitat y de relaciones con otras especies que le permiten sobrevivir y reproducirse (Fernández, 2008).

2.12. Interculturalidad.

De otro modo Aparicio G. (2011) dice que: La interculturalidad es la esencia misma del modo de comunicarse y organizarse del ser humano, ya que toda cultura, desde que el hombre comenzó a relacionarse con los demás y a convertirse en un ser social, se ha ido formando y evolucionando gracias a los contactos entre distintas comunidades y a la interacción entre ellas. Sin embargo, es cierto que no todas las culturas o comunidades que entran en contacto lo hacen en situaciones de igualdad.

2.13. Metodología para la revalorización y sistematización de las sabidurías de las naciones indígenas originarias.

La elaboración de registros de autoría indígena campesina de los conocimientos las tecnologías y las prácticas quechuas y aymaras u otras naciones expresados en fichas o cartillas de revalorización que se comparten entre los miembros de la comunidad, educadores, técnicos de desarrollo y estudiantes, es el punto de inicio de la actividad de investigación y desarrollo. Estas fichas o cartillas contienen testimonios de los indígenas-campesinos, y describen de una manera simple y comprensiva una práctica o un conocimiento innovador incluyendo su relevancia social económica y espiritual. Esta descripción es acompañada por dibujos claros que indican los detalles de la práctica o experiencia concreta, de la manera en que se conoce y es utilizada por el campesino, indígena, productor o tecnólogo. (Delgado, F. y Rist, S. 2016)

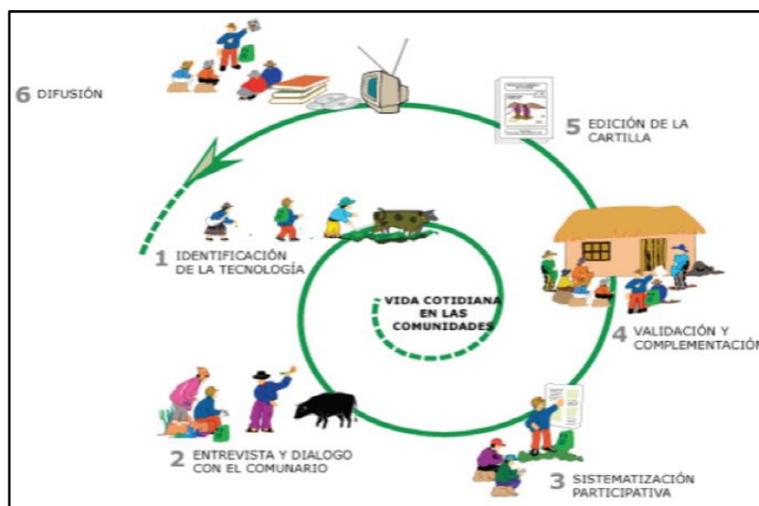


Figura 2. Proceso de revalorización del saber local e innovación tecnológica para el desarrollo sostenible.

Fuente: AGRUCO (2000)

2.13.1. Rol de Género

La perspectiva de género resulta fundamental para lograr niveles crecientes de equidad e igualdad entre mujeres y hombres, y ello se ve reflejado en los esfuerzos que para su logro se realizan desde hace décadas a nivel nacional e internacional (CITRID, 2020).

La perspectiva de género permite develar que todos y todas estamos inmersos en un orden de género, en un sistema de creencias que asigna roles, atributos y comportamientos diferenciados a varones y mujeres sobre la base de la diferencia sexual. En este sentido, el género no se refiere sólo a las mujeres, sino a una relación social entre varones y mujeres que se da en contextos determinados, lo cual implica que los problemas de unas y otros no puedan resolverse aisladamente (Anonimo, 2020).

Ceprode (2002), indica que el concepto género, se refiere a las características socioculturales e históricas que determinan la forma como se asignan los roles a hombres y mujeres. Estas características son modificables con el tiempo y varían ampliamente de una cultura a otra.

Ceprode (2002), indica que los roles son definidos como las actividades, tareas y responsabilidades femeninas y masculinas realizadas dentro de un sistema social. Dichos roles están condicionados por factores tales como: la edad, estrato social, la religión y las tradiciones; por otra parte, Soruco (2001), indica que los roles de los varones y mujeres se encuentran íntimamente relacionados, pudiendo ser similares o complementarios las se transmiten de generación en generación, hombres y mujeres nos apropiamos de estos roles y los reproducimos a lo largo de nuestra vida.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización

3.1.1. Ubicación Geográfica

El área establecida para el estudio es la cuenca pedagógica Corpuma, que se encuentra dentro comunidad Marka originaria Corpa, tiene una superficie aproximada de 1.268,788 hectáreas, situado en la región del Altiplano Norte, entre los paralelos 16°8' de latitud Sur y 68°2' de longitud Oeste con una altura de 3.800 a 4.741 m.s.n.m., ubicado al oeste de la ciudad de La Paz, distancia aproximadamente a 110 km de la cede de gobierno, comunicada por dos carreteras la primera por Viacha y la segunda por la carretera asfaltada Río Seco – Desaguadero (Figura 3).

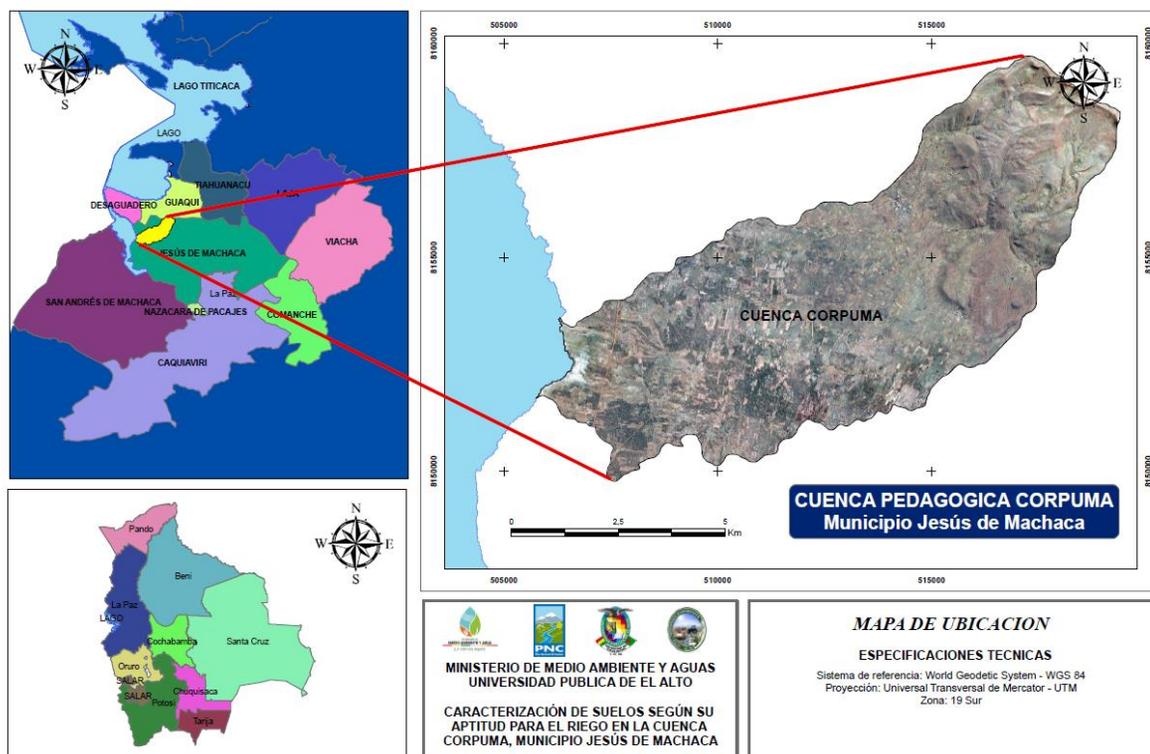


Figura 3. Mapa de ubicación de la Cuenca Pedagógica Corpuma

Fuente: Elaboración propia (2020)

Las comunidades en estudio y donde se realizó los análisis respectivos son las comunidades de los Ayllus Corpuma, Taypi y Llallagua pertenecientes a la Marka originaria Corpa, municipio de Jesús de Machaca, provincia Ingavi del departamento de La Paz.

3.1.1.1. Límites

La comunidad Marka Originaria Corpa, limita geográficamente con las siguientes comunidades:

- Al este: Ayllu de Titikani Takaka - municipio Jesús de Machaca (provincia Ingavi)
- Al oeste: la 4ta sección – municipio de Desaguadero (provincia Ingavi),
- Al norte: la 2da sección - municipio de Guaqui (provincia Ingavi)
- Al sur: ayllu de Titikana Challaya, San Pedro de Tana - municipio de Jesús de Machaca (provincia Ingavi)

3.1.2. Características Edafoclimáticas

3.1.2.1. Clima

El Gobierno Autónomo Municipal de Jesús de Machaca, al encontrarse en plena meseta andina altiplánica, está flanqueado por la Cordillera Occidental y por la Cordillera Oriental. La temperatura media ambiente anual es de 8.5 °C, la máxima media anual es de 17.6 °C, la mínima media anual es de -0.5 °C, la máxima extrema anual es de 22.0 °C (diciembre) y la mínima extrema anual de -11.0 °C (agosto). (PDAO, 2015).

❖ Temperatura

De acuerdo a datos registrados por la estación meteorológica de la Marka Corpa y sus ayllus, al encontrarse en plena meseta andina altiplánica, está flanqueada por la Cordillera Occidental y por la Cordillera Oriental. La temperatura media ambiente anual es de 9.4 °C, la máxima media anual es de 10.9 °C, la mínima media anual es de 6.4 °C, la máxima extrema anual es de 23.5 °C (noviembre) y la mínima extrema anual es de -9.6 °C (julio) (PEGASUS, 2020).

Los meses con mayor ocurrencia de heladas son desde mayo a agosto presentándose 85 días con heladas, y en el caso de la presencia de granizadas es entre los meses de noviembre y enero donde las probabilidades son mayores.

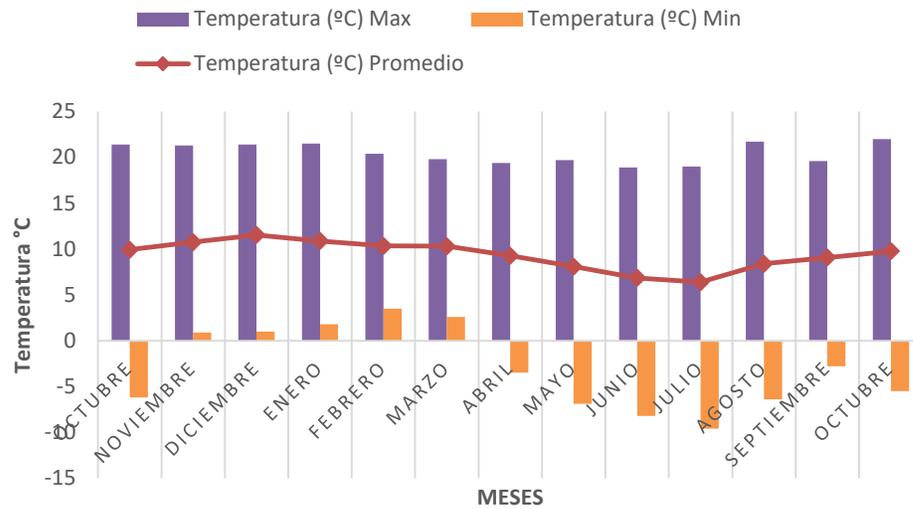


Figura 4. Condiciones meteorológicas de temperatura durante periodo de estudio en la Marka Corpa (2019-2020)

Fuente: Elaboración propia en base a datos de estación meteorológica PEGASUS EP201 (2020).

❖ **Precipitaciones pluviales**

Las mayores acumulaciones en las precipitaciones a nivel Marka Corpa, ocurren entre los meses de enero a marzo, siendo que una mayor cantidad se registra en meses de Febrero; alcanzando hasta los 238.8 mm.

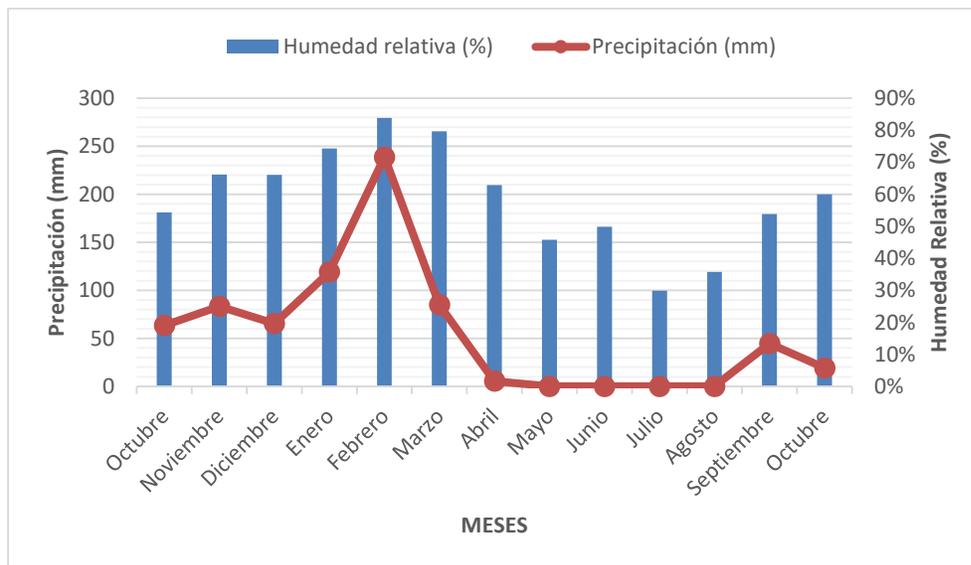


Figura 5. Condiciones meteorológicas de precipitación y humedad relativa durante periodo de estudio en la Marka Corpa (2019-2020)

Fuente: Elaboración propia en base a datos de estación meteorológica PEGASUS EP201 (2020).

❖ Viento

La dirección de los vientos es variada, a esto se suma las ondulaciones existentes en diferentes lugares de la Marka Corpa, que condicionan esta situación de alguna manera. Por este mismo hecho existen formaciones de microclimas, con características propias en espacios relativamente grandes.

A nivel Marka Corpa este factor climático es casi continuo de manera generalizada, sin embargo, se presenta con mayor intensidad en meses secos en el cual la formación de corrientes de aire se presenta con frecuencia a diario.

3.1.2.2. Fisiografía y suelo

Comprende dos unidades fisiográficas bien marcadas, serranía en la parte alta y pampa en la parte baja (Fig. 6). Las serranías presentan suelos pedregosos y rocosos, con diferentes grados de erosión hídrica y eólica que generan cárcavas, que limitan la actividad agrícola, lo que obliga la construcción de terrazas para el establecimiento de cultivos (Quispe 2015).

En la pampa los suelos son franco-arcillo-arenosos color rojizo, mayormente con presencia de piedras. La actividad agropecuaria se encuentra más concentrada en esta zona con cultivos anuales y perennes, donde predomina la producción de forraje (Quispe 2015).

Estas unidades fisiográficas observadas en el ayllu concuerdan con las unidades clasificadas por el estudio de ZONISIG (1998) de la zonificación agroecológica de la provincia fisiográfica del Altiplano, en la que se indica la existencia de una variabilidad de unidades, entre éstas: Serranías, montañas, colinas, llanuras, pie de monte, entre las cuales se distribuyen con alto porcentaje las colinas seguidas de las llanuras y serranías.



Figura 6. Paisaje Cuenca Corpuma, Marka originario Corpa con planicies o pampas en la parte baja y serranías en la parte alta.

Foto: Tarqui, M. Paz (2020)

3.1.2.3. Biodiversidad vegetal

En la región dominan los cultivos de papa, quinua, cebada y haba (en mínima cantidad), basados en un sistema tradicional de rotación de cultivos que deja muchas parcelas en barbecho, mismas que son utilizadas comúnmente para el pastoreo, así como también la yareta, lo que dificulta su recuperación y deja solamente malezas. Ejemplos típicos de las diversas especies resinosas en la región son la t'ola (*Baccharis*) y plantas espinosas como *Adesmia* y *Tetraglochin*, además de gramíneas duras como el Ichu (*Stipa ichu*) y Waych'a (GAMJM, 2016).

Los recursos vegetales del municipio presentan un rango altitudinal y ecológico, lo que se traduce en la presencia de diferentes unidades de vegetación que comprende la región de las praderas altoandinas y de la puna seca y húmeda. La vegetación clásica consiste en praderas nativas de los tipos Tholar, Pajonal, Bofedal y otros (P. D. A. O. 2011-2015).

3.1.2.4. Biodiversidad animal

Entre los animales mamíferos silvestres que se destaca en el Municipio se encuentran la vicuña por su fibra cotizada, y a su vez es considerado transmisor de enfermedades y contaminador de los forrajes nativos con parásitos internos; También se destaca el zorro

andino por su caza furtiva de crías de ganado vacuno, ovino, camélido y aves de corral. Entre las aves se destacan la Wallata, Leke leke y Yaca yaca, por constituirse como aves decorativas del lugar (P. D. A. O. 2011-2015).

Bajo las piedras y escondidos entre ellas, se pueden encontrar muchos insectos, ratones, ranas y lagartijas. También están zorros y zorrinos; entre las aves destacan: codornices, cóndores, halcones, suris, Marías, etc. Cerca de las praderas rocosas, la vizcacha de altura busca el calor acumulado por las rocas (GAMJM, 2016).

3.1.3. Demografía

La población del municipio de Jesús de Machaca según el INE (2012) cuenta con 15.039 habitantes, de los cuales 7.448 son varones y 7.591 son mujeres. Estos representan el 11% del total de la provincia Ingavi.

En el ayllu Corpa, según la afiliación dentro de cada una de las cuatro comunidades, existe aproximadamente 392 familias (Cuadro 1), en las cuales se cuenta con 1.653 personas según el último censo 2012 (INE 2012).

Es importante mencionar que en el desarrollo del estudio se observó que la población del ayllu se caracteriza por ser dispersa, con una constante variación de habitantes, en directa relación con la actividad económica (Ruiz, M.C. y F. Osorio, 2018).

Generalmente los hombres migran hacia la ciudad de La Paz o El Alto en busca de trabajo, mientras que las mujeres, niños y adultos mayores permanecen en su comunidad, donde se encargan de trabajar la tierra y cuidar de los animales. Los niños en su mayoría tienen la posibilidad de asistir a la escuela (Ruiz, M.C. y F. Osorio, 2018).

Cuadro 1. Población en número de familias afiliadas al ayllu Corpa.

Comunidad	Nº de familias	Porcentaje (%)
Corpuma	100	25
Taypi	77	20
Pampa	137	35
LLallagua	78	20
TOTAL	392	100

Fuente: Ruiz, M.C. y F. Osorio (2018), por Jilliri y Mallkus Gestión 2014-2015.

3.2. Materiales

3.2.1. Material de estudio

Son los diferentes materiales, equipos e insumos necesarios, que se usaron en un momento y tiempo determinado, que a continuación se detallan:

3.2.2. Material de gabinete

- Equipo de computación.
- Pend drive.
- Magnéticos y discos DVD
- Equipo de impresión.
- 2000 Hojas papel boom tamaño carta.
- Tableros.
- Lápices, bolígrafos y marcadores.
- Calculadora.
- Mapas cartográficos.

3.2.3. Material de campo

- GPS (Sistema de Posicionamiento Global).
- Cuaderno de registro.
- Cámara fotográfica.
- Grabadoras digitales.
- Papelografos y otros.
- Marcadores.
- Bolígrafos.
- Tableros.
- Formularios de encuestas.
- Formularios de entrevistas.
- Planillas.

3.3. Metodología

3.3.1. Procedimiento experimental

Uno de los principales aspectos que se consideró en la ejecución del plan propuesto, fue la aplicación de una metodología que permitió una comunicación fluida con los participantes,

con la utilización de términos adecuados de fácil entendimiento, brindándoles la confianza para el intercambio de conocimientos en tema de saberes ancestrales y su relación con la gestión de riesgos ambientales.

Se estableció un plan de capacitaciones² basados en métodos, técnicas y procedimientos que permita recuperar e incentivar la aplicación de los saberes ancestrales que en la actualidad ya no se ponen en práctica por varios aspectos entre ellos el problema de migración de la población joven.

El tipo de estudio que se consideraron en el presente trabajo de Investigación fue el descriptivo – participativo, que describe los fenómenos y que explica el comportamiento de las variables que intervienen.

3.3.2. Proceso operativo de investigación

Figura 7. Esquema de la Metodología



Fuente: Elaboración propia en base a AGRUCO (2010)

² Capacación. Conjunto de actividades didácticas, orientadas a ampliar conocimientos, habilidades y aptitudes.

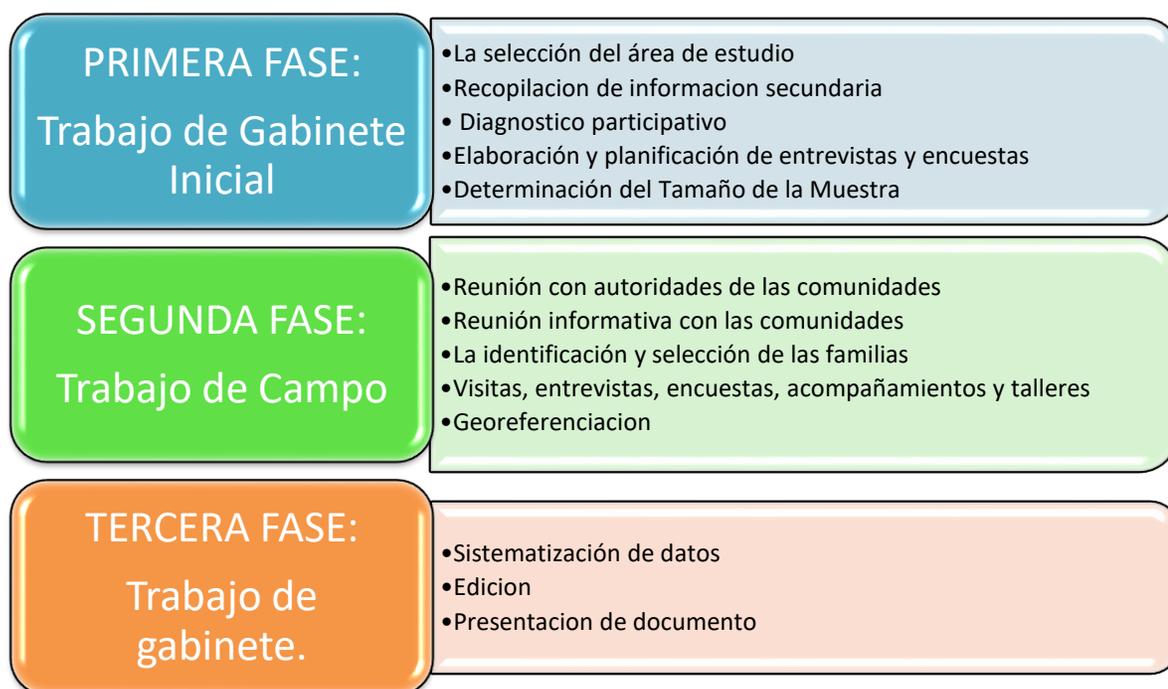
3.3.3. Enfoque de la Investigación

La presente investigación tubo un carácter cualitativo, la cual consiste “en utilizar la recolección de datos para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación”.

El método que se utilizó en esta investigación fue el descriptivo de interrelación con las personas para recabar información a través de entrevistas las que sirvieron para tener una percepción de todos los aspectos de gestión de riesgos, interculturales - locales y los saberes ancestrales durante el periodo agrícola 2019 - 2020.

3.3.4. Procedimiento de la Investigación

Figura 8. Esquema explicativo de la investigación



Fuente: Elaboración en propia en base a la investigación (2020).

A) Primera fase: Trabajo de Gabinete Inicial

- La selección del área de estudio, se realizó mediante la información secundaria obtenida mediante los datos históricos de la provincia, municipio altioplánico y de la Marka del departamento de La Paz, para caracterizar los saberes locales y saberes ancestrales en gestión de riesgos.

- Elaboración y planificación de encuestas, una vez teniendo el tamaño de la muestra se elaboró los cuestionarios enfocados a manejo de gestión de riesgos, y saberes ancestrales sobre el manejo del cambio climático para efectuar las entrevistas y encuestas del caso.
- **Determinación del Tamaño de la Muestra:** el tamaño de la muestra se determinó de acuerdo a las comunidades y familias estudiadas y en función a la siguiente fórmula (León-Velarde y Quiroz 1994):

$$n = \frac{Z^2 * Npq}{e^2(N - 1) + Z^2 * pq}$$

Dónde:

- n = Tamaño de la muestra
- e = Error estimado (0.05)
- Z = Nivel de confianza (95%)
- N = Población o universo (familias de 3 comunidades)
- p = Probabilidad a favor (0.5)
- q = Probabilidad en contra (0.5)

Con el tamaño de la muestra se determinó el N° de productores y tamaño de muestra respectiva en cada comunidad de estudio y se detallan en el cuadro siguiente.

Cuadro 2. Tamaño de muestra para cada comunidad en estudio

Ayllus	Nº de familias	Porcentaje (%)	Tamaño de la muestra
Corpuma	100	39	22
Taypi	77	30	17
LLallagua	78	31	18
TOTAL	255	100	57

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Ruiz, M.C. y F. Osorio (2018)

En el cuadro 2, la muestra de la población dio un valor de 57 familias encuestadas de una población de 255 familias. Posteriormente los resultados se codificaron, se tabularon en cuadros. Se calculó la media aritmética, el desvío estándar, y el coeficiente de variación.

Se trabajó con 22 familias de Corpuma, 17 familias de Taypi y 18 familias de Llallagua, dentro de la cuenca pedagógica, la actividad principal de los pobladores es la producción de papa, quinua, haba, forraje, hortalizas y ganadería, las características de la población es de origen aymara en comunidades en estudio de al Marka originaria Corpa.

B) Segunda fase: Trabajo de Campo

El trabajo de campo se realizó durante las gestiones agrícolas 2019 y 2020, con la participación del investigador y comunarios productores dentro de los ayllus; Corpuma Taypi y Llallagua, de la de la Marka Originaria Corpa, y se procedió a desarrollar la metodología, con la técnica de observación directa.

- **La observación directa**

Consistió en la caracterización del espacio geográfico de las comunidades en estudio y las familias claves, con la finalidad de identificar saberes ancestrales, practicados por las familias productoras de las comunidades sobre el manejo de indicadores para riesgos climáticos, y la actividades que realizan.

El trabajo de campo, consistió en realizar el diagnóstico, que fue exploratorio, con visitas a las familias, acompañamiento a las familias, convivencia en sus actividades cotidianas desarrolladas por los productores. Con la exploración y observación directa se logró realizar la caracterización del espacio geográfico de las comunidades en estudio, la identificación de los saberes ancestrales referidos al manejo de indicadores para riesgos climáticos entorno a sus valores culturales.

- **Reunión con autoridades de las comunidades**

Antes de iniciar con la investigación se participó de las reuniones o cabildos de las comunidades y ayllus de la Marka con la finalidad de dar a conocer y pedir autorización para obtener información mediante encuestas, entrevistas y visitas a las familias productoras.



Figura 9. Reuniones informativas a las autoridades de las comunidades de la Cuenca Pedagógica Corpuma

- **Reunión informativa con las comunidades**

Se efectuó el mes de octubre de 2019 en el taller comunal de información ante los pobladores de las comunidades en estudio, donde se les consultó a las familias la disponibilidad de tiempo y el interés de las mismas, el proyecto de investigación contiene un enfoque multidisciplinario, para ello implicó inversión de tiempo por las familias en las actividades que la investigación requirió para su ejecución, dentro de la cuenca pedagógica Corpuma, por tanto la disponibilidad de las familias fue de suma importancia para ayudar a orientar y sensibilizar a los comunarios, el taller de información también, ayudó a reconocer a las familias que están dispuestas a colaborar con la información requerida.

La identificación y selección de las familias y personas claves de las comunidades fue de acuerdo a su disponibilidad y tiempo, considerando el interés de colaborar con la investigación.



Figura 10. Reuniones informativas y socialización a las comunidades de la Cuenca Pedagógica Corpuma

- **Encuestas y entrevistas informales a pobladores**

Las entrevistas se realizaron de acuerdo a los objetivos y niveles de análisis del trabajo, respecto a las actividades agrícolas relacionadas a los factores climáticos, gestión de riesgos y saberes ancestrales, esta técnica permitió profundizar y aproximarnos a un más a la búsqueda de la información requerida.

- **Entrevistas**

Se acompañó de reuniones participativas entre técnicos y comunarios de la Marka, donde se identificaron a los potenciales “informantes claves” en función al tema de investigación. Con la identificación obtenida por estas reuniones, se realizó las entrevistas con la ayuda de una reportera digital, mientras se interactuaba con las familias, por medio de acompañamientos, convivencias y visitas posteriores. Las entrevistas y la interacción permitieron dar un parámetro o idea en la elaboración las encuestas para el taller. Se entrevistaron a familias en Corpuma, Taypi y Llallagua, figura 11, productores y familias de la cuenca Corpuma.



Figura 11. Entrevistas y acompañamientos a las comunidades de la Cuenca Pedagógica Corpuma

- **Encuestas**

Obtenidos los conocimientos sobre la dinámica de la comunidad, el espacio geográfico y su biodiversidad cultivada por las entrevistas informales, se contó con las herramientas necesarias para elaborar las encuestas. Los formularios de encuestas se prepararon y se corrigieron dando opción a que respondan tanto varones como mujeres (figura 12).

Las encuestas fueron estáticas y dinámicas, con la finalidad de orientar el trabajo de investigación. En este estudio, la encuesta fue un instrumento que se puso a prueba para investigar la posible obtención de datos y una clara información acerca del conocimiento que tienen de los saberes ancestrales para la mitigación o prevención de riesgos climáticos.

Una vez concluidas las encuestas se las codificó y se elaboró una base de datos exclusiva para este trabajo, se vació la información y se realizó un cruce de variables, de los cuales se obtuvieron los resultados, que sirvió para la cuantificación de la información en valores porcentuales.



Figura 12. Encuestas a las comunidades de la Cuenca Pedagógica Corpuma

- **Acompañamientos**

Uno de los métodos utilizados fue la realización de acompañamientos, actividad que se describe con realizar las tareas cotidianas de la autoridad originaria, el agricultor, y personas sabias, esta última muy importante por los rituales y conocimientos ancestrales que tiene, este acompañamiento nos permitió observar de una forma objetiva y directa las labores y tareas que tienen, con el fin de obtener los resultados, además de comprobar y validar aspectos de suma importancia para el trabajo de investigación.

- **Talleres participativos**

Consistió en reuniones periódicas y ordinarias que se planificaron y se consensuaron para su realización, durante el trabajo de investigación, esto con el fin de conocer los criterios de

las comunidades en relación al trabajo de investigación. Los talleres nos aproximaron a las comunidades con el fin de planificar, organizar, concentrar y validar los resultados que se obtuvieron en el proyecto de investigación.



Figura 13. Talleres de validación y socialización con las comunidades de la Cuenca Pedagógica Corpuma

- **Georreferenciación del lugar de estudio.**

Una vez establecido los datos de las entrevistas, se procedió a realizar un reconocimiento a través de caminatas, la ubicación del sitio de estudio, siendo los datos a tomarse en cuenta la latitud, longitud y altitud que se encontrase los problemas con respecto al clima, mediante el GPS (Sistema de Posicionamiento Global), una vez establecido las coordenadas, se procedió a la medición del mismo, identificando los límites, colindancias, cauces principales, vertientes y sectores propensos a la erosión y otros en la cuenca pedagógica de la Marka Corpuma, Figura 14.



Figura 14. Reconocimiento y georreferenciación de las zonas en estudio

C) Tercera fase: Trabajo de gabinete.

Es la tercera fase o la fase final del trabajo de investigación, que consistirá en la evaluación, análisis, interpretación y redacción de los resultados de campo, como también la devolución de la investigación a la comunidad para su análisis, discusión, complementación y su aprobación respectiva.

- **Sistematización de datos**

Para la sistematización de los datos obtenidos de forma cualitativa por medio de entrevista y encuesta semiestructurada: primero se estudió el comportamiento de los saberes ancestrales sobre indicadores de para riesgos climáticos en la producción y cómo se comportan estos indicadores frente al calentamiento global, a las familias productoras si aún son confiables o no.

Luego se identificó los saberes ancestrales sobre indicadores para riesgos climáticos y la relación que tienen con datos obtenidos por la estación meteorológica automática PEGASUS (EP201), instalada en el Ayllu Taypi.

Y por último se describió cada uno de los indicadores bióticos y abióticos para la gestión de riesgos climáticos conocidos y manejados por los productores y sabios de las comunidades estudiadas.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el siguiente acápite se detallan los resultados de: identificación de las capacidades sociales frente a los riesgos climáticos más importantes, para las comunidades en estudio, identificación de estrategias de saberes ancestrales y la implementación de técnicas en el sistema productivo, el análisis del comportamiento de heladas, granizadas, sequias, inundaciones y vientos entre las más frecuentes y la aplicación de estrategias mitigación con saberes ancestrales contra riesgos climáticos.

4.1. Identificación de los principales eventos climáticos de riesgo

4.1.1. Diagnostico Participativo de Parámetros de evaluación de Amenazas

En las comunidades de los ayllus de la Marka originaria Corpa, existen diversas amenazas las cuales se pudo identificar y transcribir cronológicamente, Cuadro 3.

Cuadro 3. Resultado del diagnóstico participativo en las comunidades de estudio.

AMENAZA	Causas de la amenazas	Frecuencia	Factores de Vulnerabilidad	Comunidades en Riesgo	Posibles Soluciones
Granizadas	Radiación Solar, cambio climático	Media	Cultivos, carpas solares	Taypi, Llallagua y Corpuma	Rituales de apaciguamiento.
Heladas	Época del año y fechas festivas	Media	Cultivos en zonas altas y bajas	Taypi, Llallagua y Corpuma	Practicas convencionales.
Sequia	Época de año	Media	Cultivos en zonas bajas	Taypi y Llallagua	Implementación de riego rituales de agua
Inundación	Exceso de lluvias; respeto al curso natural de los ríos.	Media	Cultivos en zonas bajas.	Taypi	Forestación, barreras vivas y estructuras civiles.
Vientos fuerte	Vientos de glaciares, cielos despejados	baja	Carpas solares, estructuras vivas y forrajes.	Taypi y Llallagua	Muros rompe vientos, forestación.
Deslizamiento	Exceso de lluvias	baja	Destrucción del curso del rio, destrucción de vías, erosión.	Corpuma	Forestación, Muros de contención.

Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos de pobladores (2020)

Según el diagnóstico, en los ayllus de Corpuma Taypi y Llallagua, se tomaron en cuenta los siguientes eventos climáticos de relevancia: Helada; Granizada; Sequía; Inundación; Vientos fuertes. El grado de importancia de los saberes y conocimientos ancestrales para su mitigación, la cual es la metodología empleada por los pobladores de la Marca Originaria Corpa y sus comunidades para la percepción de daño en sus cultivos.

Realizado este procedimiento se codificaron los datos obtenidos por los tres ayllus y sus comunidades, se tabularon y posteriormente se identificaron los métodos de mayor incidencia en los ayllus de Corpuma, Taypi, y Llallagua. Posteriormente se seleccionó los métodos de mayor importancia para su análisis, y en los casos en que no se identificó ningún método local se evidenció que se introdujeron métodos convencionales y adaptables a las condiciones de la comunidad para el análisis.

Los eventos climáticos adversos actuales son muy diferentes respecto al pasado, cambiaron mucho según la percepción de los agricultores de los ayllus en estudio, es así que algunos eventos se redujeron y otros se incrementaron, como se puede apreciar en la Figura 15.

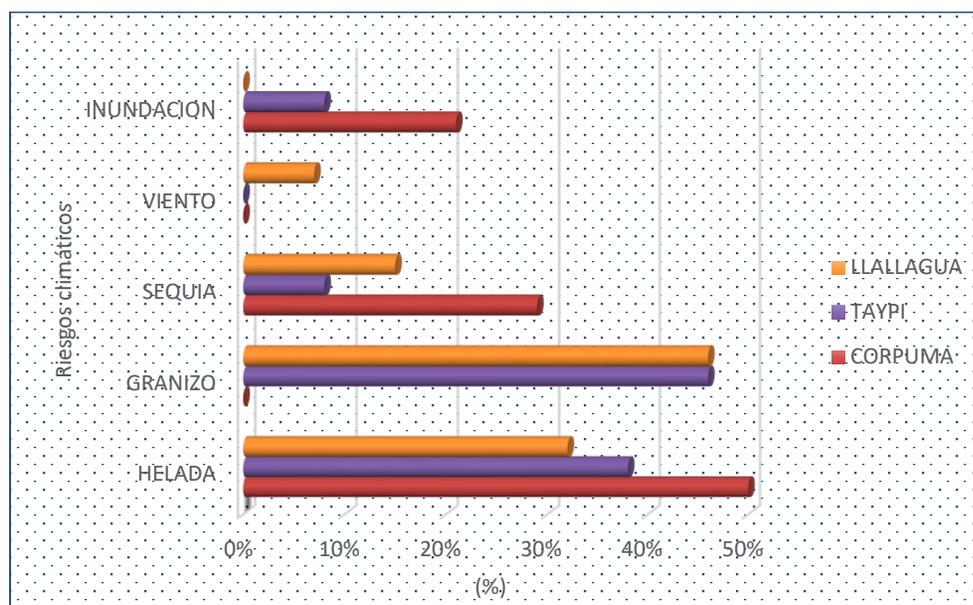


Figura 15. Percepción de riesgos climáticos de importancia.

De acuerdo con las encuestas, entrevistas y acompañamientos realizados, se puede observar que los riesgos con mayor incidencia son las heladas, los granizos y seguida de las sequias.

Para las familias del ayllu Corpuma, el mayor problema a considerar son las heladas riesgo que afecta a sus principales productos agrícolas como la papa y los forrajes e incluso al ganado existente en las comunidades.

Las comunidades de los ayllus Taypi y Llallagua, presentan riesgos diferenciados como granizos y heladas, eventos de riesgo que también afectan la parte agrícola con pérdidas económicas para con los productores, cultivos dañados como la papa y los forrajes son afectados por el granizo con el desprendimiento de flores, tendido y marchitamiento de los mismos.

la presencia de granizo, se redujo en lo que respecta a su frecuencia e intensidad, dándose solo en los lugares de topografía bajos como Taypi y Llallagua, no afectando a todo los Ayllus de producción de cultivos, pero que, en gestiones pasadas, eran muy recurrentes y provocaban grandes pérdidas de cultivos.

En cuanto a las inundaciones, los pobladores mencionan que solía darse en el mes febrero, marzo y llegaba a alturas considerables con una distribución parcial en las comunidades de bajas de la cuenca, actualmente se indica que la ocurrencia de este evento es muy reducida y con una distribución en las partes más bajas, pero con menor intensidad y reducida frecuencia en los lugares altos como el ayllu Corpuma.

4.1.2. Cultivos afectados por las heladas

En la figura 16, podemos observar los cultivos afectados o dañados por causa de las heladas están en las diferentes comunidades de los ayllus en estudio.

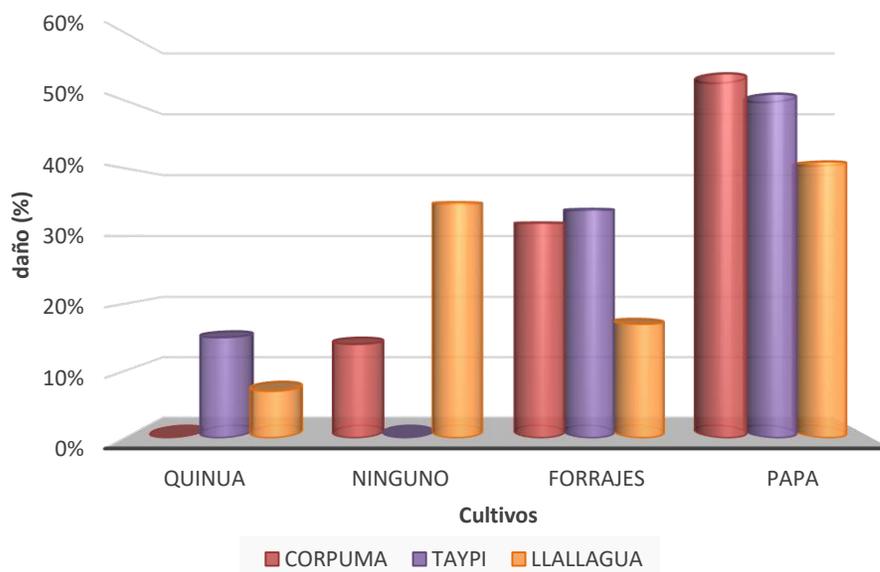


Figura 16. Cultivos daños por las heladas.

Los ayllus Corpuma y Taypi son los mayormente afectados por las heladas, y con el menor impacto en el ayllu Llallagua.

Las heladas mayormente han afectado los cultivos de papa y forrajes, que en algunos casos no llegaron a germinar por las heladas inesperadas después de la primera siembra, al menos algunos pobladores mencionan que las heladas también afectan en la etapa de floración haciendo difícil la conclusión de su ciclo vegetativo, reduciendo considerablemente la producción de estos cultivos con importante pérdida económica que los pobladores reconocen.

4.1.3. Pronóstico de heladas

La helada es un evento climático muy conocido por los productores de las comunidades en estudio, es tal el conocimiento que estos demuestran que algunos lo consideran beneficioso para la transformación del chuño (papa deshidratada previamente congelada), cada comunidad tiene su forma de predecir o adivinar el momento de las heladas además del conocimiento de los meses en los cuales se manifiestan. Por ello algunos mencionan que el cielo despejado y los vientos fuertes gélidos, son anuncio o indicador de que se avecinan las heladas.

Pero para los productores de las diferentes comunidades, las heladas no siempre son un factor de aprovechamiento, sino también de riesgo para sus cultivos. Las heladas suelen llegar en plena floración, heladas que se presentan de repente tal es el caso en el mes de febrero, por la festividad de candelaria.

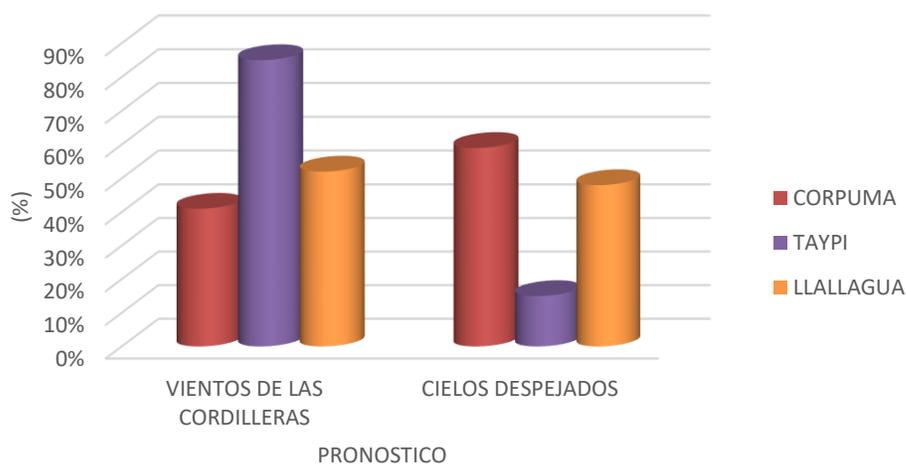


Figura 17. Pronostico de heladas de tres ayllus.

Los vientos comienzan a partir del medio día, algunas veces extendiéndose por las noches producto de las heladas del día anterior, las comunidades con más acierto son las que se encuentran en la planicie de la marka como ser Taypi y Llalagua, así nos muestra la figura 17.

Los relatos de los pobladores atribuyen un mayor pronóstico cuando estos sienten vientos provenientes de las cumbres cercanas, prediciendo de esta manera la llegada de las heladas. Enpero esto no significa una tragedia en algunos momentos ya que este evento también es un apoyo para la producción del conocido chuño.

Los cielos despejados también son una alerta importante de heladas en los meses secos y Corpuma como Llalagua son ayudados por este pronóstico de evento climático.

Al respecto los productores relatan:



Ex Mallku: Vicente Condori aprox. 60 años, Comunidad Taypi.

“...La helada ya no es lo mismo que antes, es mas poco, sabia empezar en febrero en la Fiesta de Candelaria, carnaval, pero ya no son fuerte, por eso sembramos a veces otro tipo de papa como luk'is, ademas cuando hay poco helada aparecen algunos bichos, el frio parece que los mata, pero como ya es poquito parece que aumentan porque el frio también es menos...”

4.1.4. Uso de prácticas ante las heladas

La figura 18, nos muestra el porcentaje de pobladores que tiene conocimiento o hacen algún tipo de prácticas ancestrales para prevenir o mitigar los posibles daños a los cultivos en tiempos de producción.

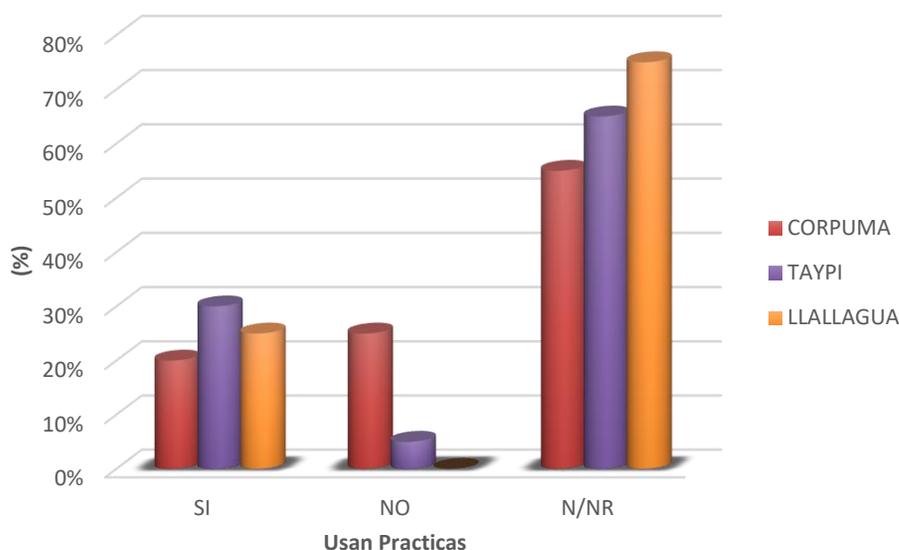


Figura 18. Pobladores que realizan algún tipo de práctica de prevención contra heladas.

En la figura 18 nos muestra que las comunidades Taypi y Llallagua son los que demuestran mayor desconocimiento de prácticas ancestrales de prevención contra las heladas, evidentemente debido a que no fueron munidos de conocimientos por sus padres, perdiéndose de esta manera los conocimientos ancestrales que los abuelos usaban en el pasado para prevenir las heladas.

En el caso de las comunidades del ayllu Corpuma, el cual se presenta un menor porcentaje los productores realizan las prácticas de mitigación contra heladas, a diferencia de las comunidades de los ayllus Taypi y Llallagua donde su economía está más dirigida a la ganadería, y esto hace que los productores busquen otra forma de cómo defender su economía familiar.

4.1.5. Cultivos afectados por las granizadas

En la figura 19, podemos observar los cultivos afectados por las granizadas en los diferentes ayllus de la cuenca, cultivos entre las cuales se tiene la papa, quinua, haba y forrajes dispuestos para el ganado.

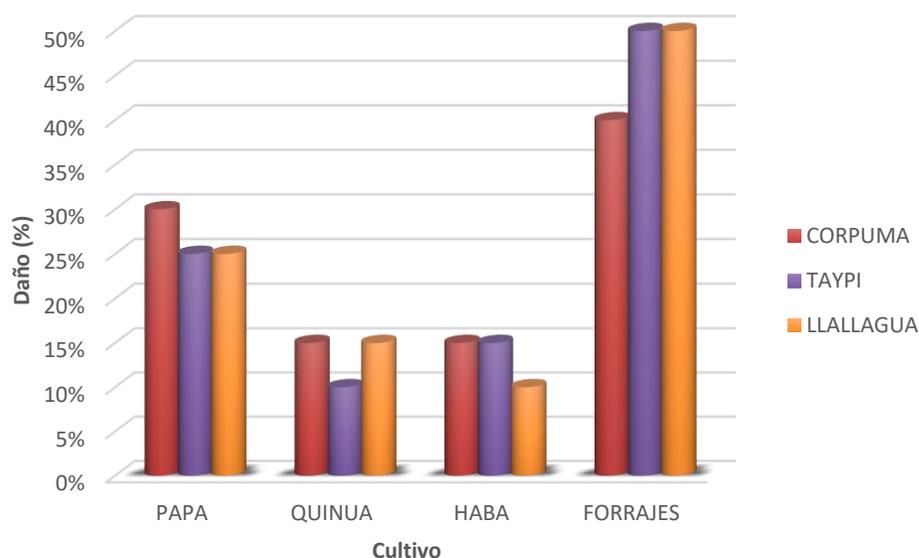


Figura 19. Cultivos dañados después de una granizada.

La figura 19, muestra que los cultivos forrajeros son los más afectados por las granizadas en las comunidades de los ayllus Taypi y Llallagua, así mismo el cultivo de papa tiene pérdidas notorias en las comunidades del ayllu Corpuma y en menor incidencia los otros cultivos también son afectados por las granizadas.

Generalmente las granizadas son susceptibles en los meses lluviosos por algún efecto ocasionado por las temperaturas son impredecibles que las granizadas aparecen en la segunda siembra y el comienzo de siembra de forrajes, otro aspecto a considerar es el ataque de estas granizadas cuando están brotando los cultivos de papa y haba, también se

puede expresar por los comunarios los ataques en plena floración de los cultivos de papa que desprenden las flores y no dejan terminar el ciclo vegetativo de los mismos.

4.1.6. Pronóstico de la granizada

Los relatos y entrevistas hechos por los sabios, autoridades originarias y productores de las comunidades en estudio, dieron como resultado identificar los principales indicadores y la pronosticación de la llegada de granizo a las zonas productoras de la cuenca pedagógica.

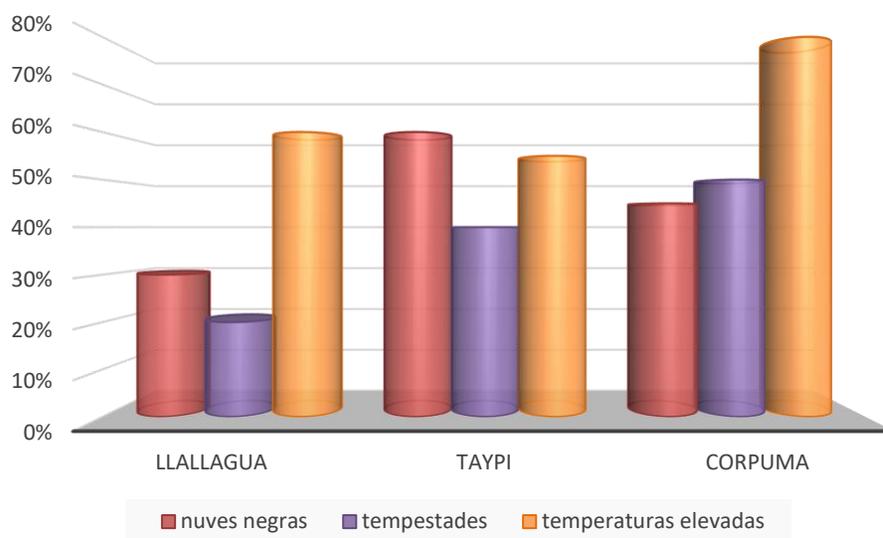


Figura 20. Factores identificados para el pronóstico de granizo en los ayllus.

Para los pobladores de las comunidades en estudio, mencionan que las temperaturas elevadas son un indicador que pronostica la llegada de granizo, temperaturas que alcanzan o llegan a sobrepasar los 20 °C por horas de la tarde, tal como muestra la figura 20.

Truenos fuertes y nubes de coloración oscura, alertan de la llegada de la granizada a las comunidades, pero las temperaturas elevadas son un factor de mayor reconocimiento por parte de los pobladores para la llegada de granizada.

Al respecto los productores relatan:



Productora: Cristina Luna aprox. 73 años, Comunidad Taypi.

....“clarito hace fuerte sol, después de eso se nubla negro, y graniza; hay veces que cuando esta en plena flor la papa y arruina, así no hay buena papa perdemos nomas, la granizada es malo”....

4.1.7. Meses de ocurrencia de granizadas

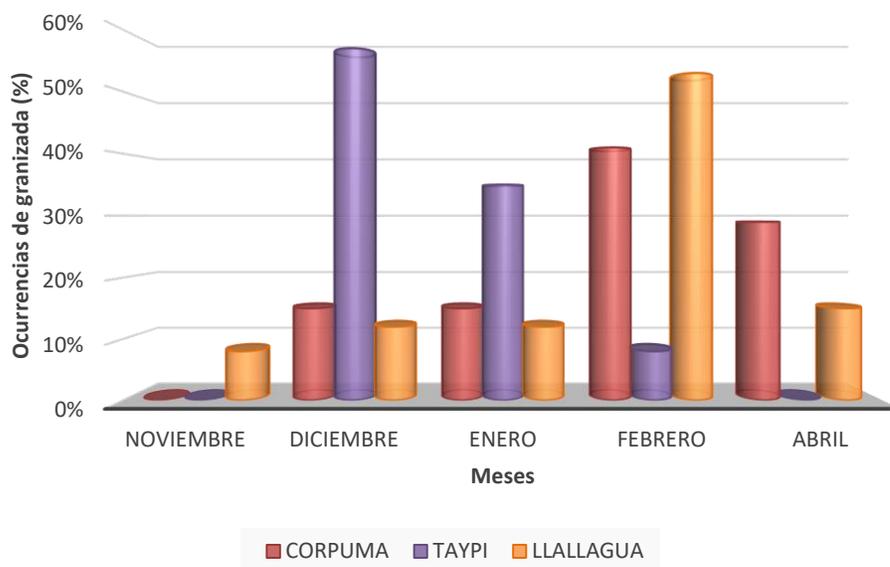


Figura 21. Meses con presencia de granizo en los ayllus.

Según los pobladores de los ayllus, las granizadas ocurren generalmente en los meses de diciembre a febrero y las nevadas llegan a partir de agosto o septiembre hasta el mes de noviembre.

En el ayllu Taypi los meses con mayor ocurrencia de granizada son diciembre y enero, para el ayllu Corpuma y Llallagua en los meses de febrero y marzo, estas fechas son pasibles a cambios de momento de ocurrencia de granizadas, pero de alguna manera estas se pueden utilizar para hacer una alerta temprana, así poder prepararse para la utilización de métodos de mitigación.

4.2. Análisis de Estrategias frente a los principales riesgos climáticos.

Algunas de las estrategias identificadas para la mitigación de las granizadas y las heladas a continuación son realizadas por personas ancianas o sabias de las comunidades, en la mayoría de los casos, y mismas estrategias que se van perdiendo a través de los años.

4.2.1. Estrategias frente a heladas

Las estrategias identificadas frente a un riesgo de helada son efectuadas en la mayoría de los casos por los Yapu Mallkus y sabios de las comunidades en estudio, estrategias que con el pasar de los años son desapercibidas por las nuevas generaciones.

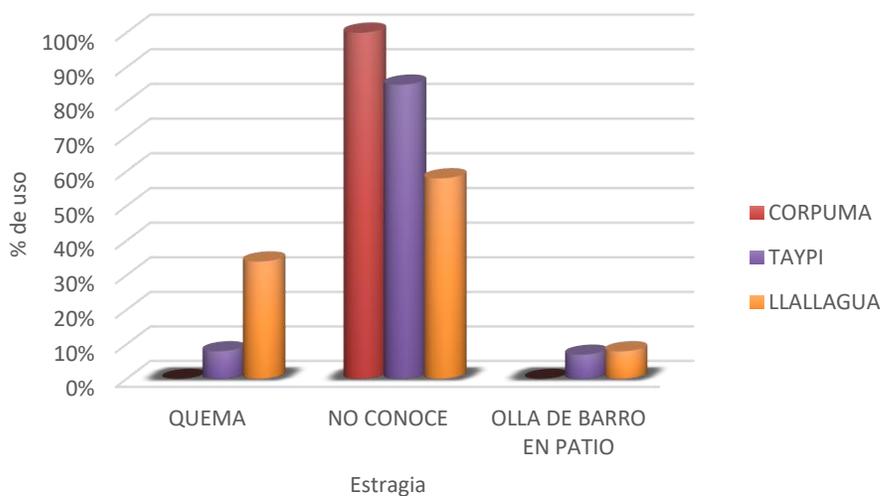


Figura 22. Estrategias contra las heladas por comunidades

En la figura 22, podemos apreciar por los resultados de las encuestas y entrevistas, que las practicas ancestrales se realizan aun justamente para defenderse de los ataques que provocan las heladas en sus cultivos.

La pérdida de los conocimientos es muy evidente en la figura 22, en gran porcentaje las comunidades no conocen estrategias que puedan ayudar a mitigar las heladas, y de las que si conocen son muy poco usadas por los pobladores, se puede entender que las nuevas generaciones no tienen la debida orientación, pero se pudo notar también que las personas mayores desconocen estrategias que ayuden en contrarrestar las heladas.

4.2.2. Estrategias frente a granizadas

Por las encuestas realizadas y las entrevistas que aportaron los productores de las comunidades de los ayllus en estudios se pudo recopilar información de algunas estrategias de mayor conocimiento de los productores, para enfrentar los posibles eventos de la granizada.

En la figura 23, por las encuestas y entrevistas realizadas, nos muestra las estrategias aplicadas por los pobladores de los tres ayllus y de practica local frente a la llegada de las granizadas.

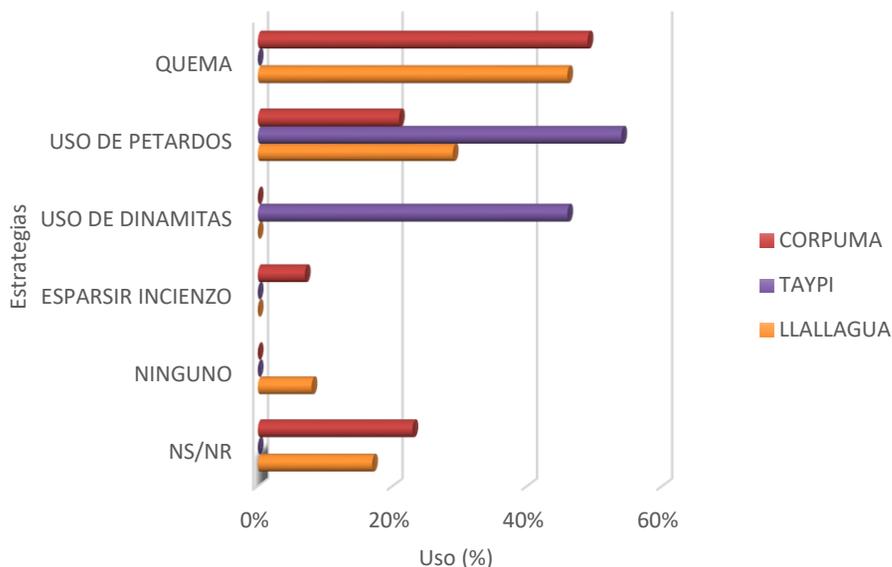


Figura 23. Estrategias locales frente a granizadas por comunidades

Hay una diversidad de estrategias para la prevención de granizadas, las más utilizadas por los ayllus son; el uso de petardos, la quema de rastrojos, y en algunos casos extremos el uso de dinamitas.

Por las encuestas y entrevistas realizadas pudimos apreciar un cierto apego al uso de la quema de rastrojos, la justificación que ellos menciona es que es un elemento de fácil acceso y de mejor aprovechamiento, el uso de petardos y dinamitas no son justificados mencionan, ya que este conlleva un gasto que desde luego no justifica para la protección de sus cultivos, por los gastos de operación y la adquisición difícil de esos elementos.

En la quema de rastrojos también aplican los inciensos localizadas en los cultivos, practica no muy conocida por los pobladores de los ayllus, pero si mencionadas por algunos abuelos sabios del lugar, practica antigua que las nuevas generaciones ya no toman en cuenta.

Los pobladores del ayllu Taypi indican que se organizan en grupos para la utilización de petardos y dinamita en algún caso extremo, todo con el fin de que el gasto realizado sea

provechoso para todos los productores, toda esta coordinación está dirigida por las autoridades originarias que son los Yapu Mallkus.

4.3. Descripción cualitativa del comportamiento de los indicadores climáticos en las comunidades de la cuenca pedagógica Corpuma.

Para la recopilación de información se realizó, encuestas de los “eventos y riegos climáticos a partir de saberes y conocimientos ancestrales” y las respectivas entrevistas a los pobladores de la cuenca nos arrojaron datos muy importantes al respecto de que estrategias proponen. Así mismo se realizó el taller de “Conocimientos locales y saberes ancestrales para el manejo de bioindicadores y su aplicación en prácticas agrícolas y la gestión del riesgo Climático”.

4.3.1. Estrategias comunales de gestión de riesgos

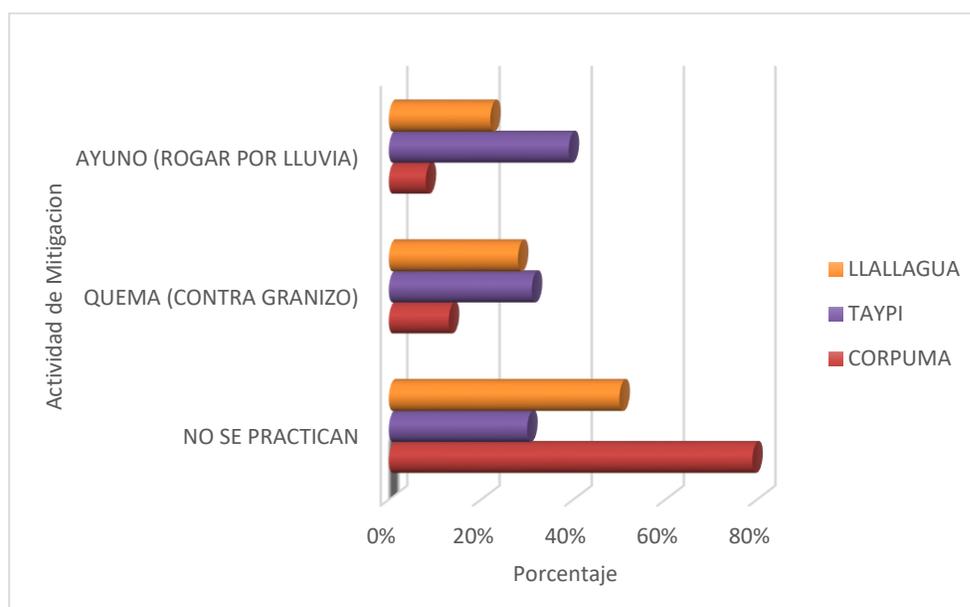


Figura 24. Actividades de mitigación a nivel comunidad.

En la figura 24 podemos evidenciar que la actividad de mayor relevancia que se realiza en el ayllu Taypi, es la del ayuno comunal y la wilancha esto para llamar las lluvias, seguida de la quema como prevención para dispersar el granizo, en el ayllu Llallagua la quema es uno de las estrategias más usadas contra las granizadas y el ayuno para el rogado de las lluvias a la Pachamama, en Corpuma está primero la quema contra granizo, y el ayuno para el llamado de lluvia.

En estas comunidades la cuenca Corpuma aún existe la costumbre del ayuno organizado por los yapu mallkus, juntamente con los Jiliris y el Jach'a Mallku que es la máxima autoridad en las comunidades, desafortunadamente ya no son muchos los que participan en estas actividades. El ayuno consiste en la reunión de personas de cada una de las comunidades de la cuenca, donde elevan oraciones toda la noche, se sacrifican caminando de rodillas y a la salida de los primeros rayos del sol hacen la tradicional wilancha, que es el sacrificio de una oveja para ofrendar su sangre a sus divinidades, para los comunarios esta actividad significa la pronta llegada o caída de las lluvias.

4.3.2. Conocimiento ancestral de bioindicadores climáticos

Se consultaron a las familias por encuestas, entrevistas y en algunos casos de acompañamientos, para recabar información de los conocimientos ancestrales sobre bioindicadores que conocen dentro de los ayllus en los siguientes aspectos como se podrá observar en el cuadro 4, e imágenes de las visitas en anexos.

4.3.3. Sistematización de los saberes ancestrales sobre bioindicadores de los principales riesgos climáticos.

Cuadro 4. T Bioindicadores de eventos adversos identificados en la cuenca pedagógica Corpuma (comunidades de Marka originaria Corpa).

	INDICADOR	Que observa	Cuando observa	Significado	Percepción de la confiabilidad
ZOOINDICADOR:	 Zorro <i>(Pseudolopex culpaeus)</i>	Tipo de Aullido, heces fecales y zona de vivencia y caminatas	Mes de julio	Buen año de producción, escases de lluvias, posibles sequias.	No siempre
	 Liqi liqi <i>(Vanellus andina)</i>	Lugar de anidación, número, color y manchas de huevos; color y estado de plumaje.	Septiembre y octubre	Lluvias o sequias, lugar y época de siembra; en algunos casos heladas y granizadas.	Regular

	 <p>Lagarto o lagartija (<i>Liolaemus sp</i>)</p>	Nacimiento de crías, estado de cola y dirección de su cueva	Octubre a diciembre y mayo	Inicio de siembra, posibles riesgos de helada.	regular
	 <p>Perdiz (<i>Tinamotis pentlandii</i>)</p>	Lugar de postura de huevo, color, número de huevos y crías	Febrero a marzo	Indicador a largo plazo de sequías o lluvias.	Bueno
FITOINDICADOR:	 <p>Sank'ayu (<i>Lobivia caespitosa JA Purpus</i>)</p>	Momento de floración, quemazón de las flores por helada y número de flores por racimo.	Observación septiembre a noviembre	Momento de las siembras, llegada de precipitaciones (floración exitosa), momento de heladas (flores quemadas por helada).	Regular
	 <p>T'ula (<i>Baccharis floribunda</i>)</p>	Observación de altura de floración, alcance de madurez de fruto	Agosto y septiembre.	Siembras tempranas o tardías, escases o abundancia de forrajes	Regular
	 <p>Ch'illiwa (<i>Festuca dolichophylla J. Prsi</i>)</p>	Inicio y finalización de floración, cantidad de fruto, coloración de tallo y aspecto del tallo.	Agosto hasta octubre	Pronostico de presencia de lluvias, buena producción de quinua y otros cultivos.	Regular
	 <p>Laqhu (<i>Chlorophyceae</i>)</p>	Lugar donde crecen, color de la alga, opacidad del agua y tamaño de las algas.	Agosto y septiembre	Pronostica buena producción de papa y quinua.	Buena

	 <p>Puscallo (<i>Opuntia boliviana</i> Salm - Dick)</p>	Momento cantidad de flores que expresa un racimo, lugar donde produce más flores y frutos.	Septiembre	Significado la calidad del producto, el tamaño y la cantidad de los tubérculos en la papa.	Regular
	 <p>Mut'isu Blanco (Cf. <i>Hypochoeris taraxacoides</i>)</p>	Cantidad de flores por el suelo, tiempo de floración y momentos de floración	Octubre y noviembre	Pronósticos sobre intensidad de las lluvias y lugares de afectación por inundación.	Buena
	 <p>Qariwa o waycha (<i>Senecio clivicola</i>)</p>	Dependiendo el momento si las flores si son afectadas por la helada indica momento de producción de los cultivos.	Meses de agosto a octubre	Predice si las cosechas serán buenas o malas y algunas interpretaciones pronostica la llegada de granizo	Muy buena
	 <p>Lirio (<i>Iris pseudacorus</i>; L.)</p>	Tiempo de floración, altura de planta, forma de la flor y ubicación de las flores principales.	En agosto	Pronostico de momentos de las siembras, intensidad de las lluvias, probabilidad de heladas y sequias.	Muy buena
ASTRONÓMICO:	 <p>Estrella/Qutu</p>	Recorrido, tamaños, formación y dirección.	Junio a noviembre	Siembras tempranas y tardías; aviso de heladas y lluvias.	Bueno
	 <p>Cruz del sur</p>	Intensidad de brillo, forma y tamaño en madrugadas,	Mayo a agosto	Buen año de producción, intensidad y momento de heladas.	Bueno

	 Luna	Luna llena, luna creciente, Luna nueva, ubicación, color e intensidad de brillo.	Ciclo lunares	No sembrar, % de rendimiento bajo, luna amarilla indica lluvias o calor, pronósticos de vientos y heladas generalmente	Bueno
ATMOSFÉRICO:	 Nieve	Momentos de nevada, Cantidad de nieve.	Primeras semanas agosto y septiembre	Si se adelanta (agosto) las siembras se adelantan, si retrasan las siembras también.	Muy bueno
	 Arco iris	La dirección la cual se encuentra, el momento, y la coloración de intenso a claro.	Generalmente en diciembre enero febrero, pero puede anticiparse.	Si se ve anticipadamente en octubre son indicios de una sequía del año productivo, la intensidad de color asegura un año con mucha lluvia	Bueno
	Viento	Dirección de vientos, temperatura ambiente (vientos gélidos)	Principalmente en el mes de junio, agosto para adelante.	Aproximación de lluvias; anuncio de baja de temperaturas, heladas por las noches	Bueno
	 Nubes	La coloración oscura, agrupación de los cumulonimbos, la dirección de aproximación.	Se presentan desde el mes de septiembre en adelante y dependiendo el momento se pronostica sequías o inundaciones	Si se adelanta las lluvias indicador de año seco, si se retrasan indica que los meses de enero y febrero serán lluvias intensas	Muy bueno
	Fiestas/	 Año nuevo aimara	Momento de la salida del sol, intensidad de rayos solares, ritualidad por los amautas y quemazón de ofrendas.	21 de junio	Dependiendo el momento y la voluntad de los pobladores se pronostica buen año para la producción.

	 <p data-bbox="391 390 537 443">Anata o carnavales</p>	Fecha de la celebración (adelantos y retrasos), observación de lluvias adelantadas o retrasadas.	Febrero marzo	Adelanto pronostica buen año de producción de papa y forraje, el retraso solo buena producción de forrajes.	Buena
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------

Fuente: elaboración propia en base a encuestas y entrevistas semiestructuradas (2020).

Como se observa en el cuadro 4, sin duda los conocimientos ancestrales adquiridos por los pobladores son la base para las predicciones de eventos de riesgo climático, pronósticos de buena o mala producción de cultivos y rituales para rogar a deidades para mitigación de eventos adversos, practicas gestadas de siglos y hasta de milenios, siendo hoy la base fundamental y herramientas aplicadas por las nuevas generaciones.

4.3.4. Rol de las autoridades originarias en los riesgos climáticos y saberes ancestrales

Las autoridades originarias en el tema de producción agrícola son muy importantes, son conductores de la organización de la Marka y sus Ayllus, son aquellos que durante un periodo calendario, desempeñan tareas de acuerdo al rango y asignación con una organización campesina, que esta fortalecida a través de la complementariedad entre autoridades originarias y las comunidades, son los que mantienen el principio comunitario en la gestión del territorio y de los recursos naturales de la cuenca Corpuma, por tanto es inevitable no mencionarlos en este estudio ya que son parte importante del mismo.

4.3.5. Estructura organizativa de los ayllus y comunidades de Marka Corpa

Para tal efecto se pudo realizar un taller participativo, así como entrevistas y acompañamientos en las asambleas, cabildos y otras reuniones, todo con el fin de desarrollar una estructura que nos ayude a entender como está conformado la organización originaria campesina dentro de la cuenca pedagógica Corpuma y por ende de la Marka Corpa.

Cuadro 5. Estructura organizativa

MARKA	CORPA											
	<i>Jach'a Mallku / Jach'a Mallku Tayka (Designado de una comunidad de acuerdo a rotación)</i>											
AYLLU	Corpuma			Taypi		pampa				Llallagua		
	<i>Jiliri Yapu Mallku / Jiliri Yapu Mallku Tayka (uno por Ayllu)</i>			<i>Jiliri Yapu Mallku / Jiliri Yapu Mallku Tayka (uno por Ayllu)</i>		<i>Jiliri Yapu Mallku / Jiliri Yapu Mallku Tayka (uno por Ayllu)</i>				<i>Jiliri Yapu Mallku / Jiliri Yapu Mallku Tayka (uno por Ayllu)</i>		
COMUNIDAD	<i>Isquillani</i>	<i>Cruz pata</i>	<i>Cantuyo</i>	<i>Cora cora</i>	<i>Taypi centro</i>	<i>Macachi</i>	<i>Challapata</i>	<i>Apacani</i>	<i>Playa verde</i>	<i>Villa sirca</i>	<i>A</i>	<i>B</i>
	<i>12 Sullka Mallkus / Sullka Mallku Taykas (uno por comunidad)</i>											
AYLLU	<i>1 Jiliri Yapu Mallku / Jiliri Yapu Mallku Tayka (designado de una sola comunidad)</i>											
	Corpuma			Taypi		pampa				Llallagua		
<i>Sullka Yapu Mallku / Sullka Yapu Mallku Tayka (uno por Ayllu)</i>			<i>Sullka Yapu Mallku / Sullka Yapu Mallku Tayka (uno por Ayllu)</i>		<i>Sullka Yapu Mallku / Sullka Yapu Mallku Tayka (uno por Ayllu)</i>				<i>Sullka Yapu Mallku / Sullku Yapu Mallku Tayka (uno por Ayllu)</i>			
SECTORES	<i>Regantes OGCs Concejo de salud Consejo educativo Directiva de medio ambiente</i>			<i>Consejo educativo Directiva de medio ambiente</i>		<i>Consejo educativo Directiva de medio ambiente</i>				<i>Consejo educativo Directiva de medio ambiente</i>		

Fuente: Elaboración propia en base al taller participativo y encuesta de familias (2020)

4.3.5.1. Los Sabios y Yapu Mallkus de la Marka



Figura 25. Importante protagonismo de los Yapu Mallkus de la Marka, en el uso de saberes ancestrales frente a los riesgos climáticos

La Marka originaria Corpa se destaca por su organización, aspecto la cual ayuda en el proceso de producción de las comunidades, ya que eligen líderes sabios denominados "Yapu Mallkus" de la traducción aimara "criador de la naturaleza", estos protagonistas junto a los sabios de las comunidades que son los abuelos, ayudan con la interpretación socialización y actualización de bioindicadores que a su vez ayudan a enfrentar los riesgos climáticos venideros, manejando de manera concreta el trabajo de rituales juntamente con productores de los ayllus y sus comunidades.

Al respecto un sabio y autoridad originaria relata:



Yapu Mallku: Luciano Condori de años, Comunidad Taypi.

...“Los ayllus hacemos la elección de los jiliris yapu mallkus, como somos 4 comunidades, cada comunidad elige un yapu y por rotación también sale un jach'a yapu Mallku, es rotatorio por comunidad y por terreno nos toca cargo, tenemos que cumplir”

“tenemos que saber usos y costumbres de la Marka para ser mallkus, nosotros rogamos cuando no hay lluvias o cuando hay granizadas, tenemos todo preparado en nuestro cargamento para hacer waxt'as(ofrendas para rituales)”...

4.3.6. Formas de orientación para la época de siembra

Los comunarios y sus autoridades originarias (Yapu Mallkus), por mucho tiempo fueron observando y practicando todos los años el comportamiento del clima, por medio de los conocimientos y saberes que dejaron los abuelos, ellos manejaban indicadores o el comportamiento de los animales, plantas, fiestas, fases lunares entre otros, así de esta manera los productores de la Marka Originaria Corpa, predicen actualmente los eventos de riesgo climático, por observaciones el tiempo, esto para ver cuando pueden sembrar y que cultivo, la producción se optimiza entre la primera, la segunda o la tercera siembra, que son generalmente realizadas en los meses de agosto, octubre y noviembre respectivamente.

4.3.7. Actividades culturales y religiosas

En las comunidades de los ayllus en estudio, hay diferentes festividades religiosas durante todo año, las cuales son celebradas por los pobladores que pertenecen a las comunidades de la Marka originaria Corpa y que están arraigados a sus usos y costumbres, pese a que

hay familias cristianas, pero estos últimos por pertenecer a las comunidades cumplen las actividades en fechas de todos los santos y sobre todo de la Pachamama, pero principalmente para realizar oraciones de protección contra eventos de riesgos climáticos extremos que sufren sus producciones.

La ritualidad siempre está presente. El calendario ritual y ceremonial de la Marka Originaria Corpa está fuertemente ligado a aspectos sociales y sobre todo productivos. Durante todo el año se celebran diferentes ritos relacionados con la agricultura y la ganadería, así lo describo en el cuadro 6.

Cuadro 6. Principales festividades de las comunidades en estudio

Calendario festivo y ritual - religioso		
FESTIVIDAD	MES	FECHA
Cambio de autoridades	Enero	Primer día de enero
Posesión de nuevas autoridades	Enero	19 de enero
Carnavales	Varía según Año	Varía según Año
La Cruz (Octava) San Felipe o fiesta de tata Felipe	Mayo	3 de mayo
Ayunos rotativos por comunidades	Junio	Jueves y domingos (fechas móviles)
Mara T'aqa o año nuevo andino	Junio	21 de junio
San Juan	Junio	24 de junio
Virgen del Carmen	Julio	16 de julio
Santiago	Julio	25 de julio
Fundación de la Marka originaria Corpa	Agosto	2 de agosto
Fiesta Patria	Agosto	6 de agosto
Señor de Exaltación	Septiembre	14 de septiembre
San Francisco	Octubre	10 de octubre
Fiesta del Rosario	Octubre	Primer domingo del mes
Todos Santos	Noviembre	1-2 de noviembre
Concepción	Diciembre	8 de Diciembre
Virgen de Natividad	Diciembre	25 de diciembre

FUENTE: Elaboración propia en base a entrevistas en comunidades de estudio, (2020).

4.3.8. Otras Actividades de mitigación contra eventos climáticos, que se realizan a nivel comunitario.

En estas comunidades existe todavía la costumbre del ayuno que se lo hace con la organización de los Yapu Mallkus que son la máxima autoridad ancestral, aunque ya no son muchos los que participan. El ayuno consiste en la reunión de personas en cada una de sus comunidades, donde elevan oraciones toda la noche, caminan de rodillas como símbolo de sacrificio, al amanecer van a lo que denominan wilancha, esta es el sacrificio de ganado (oveja) ofrendando la sangre del animal a su divinidad Pachamama (madre tierra) y según sus conocimientos y creencias esto efectivamente atrae las lluvias al día siguiente de esta actividad.

Al respecto una comunaria de la Marka relata:



Regante: Anselma Vargas Alaro de 64 años, Comunidad Corpuma.

...."Los ayunos se hacen para llamar lluvias o cuando hay desgracias en la comunidad, siempre hay conflicto en la familia o a veces a familia enferma entonces hacemos ayunos"...

...."los yapukamanis son los que convocan, nosotros asistimos pero a veces solo van a charlar o a otra cosa, no son cumplidos todos yo tambien voy porque nos pueden sancionar, antes nuestros papas iban con seriedad a rogar a las wak`as, a los achachilas, a la pachamama ahora los jovenes no entienden bien esas cosas"....

4.4. Estrategias en gestión de riesgos por los sabios y Yapu Mallkus de la Marka Corpa.

La implementación de estrategias hechas por los sabios y Yapu Mallkus de la Marka hacen que la gestión agrícola obtenga resultados de una producción optima, en este sentido se realizó una sistematización de los eventos y las estrategias que realizan los pobladores con la orientación de saberes ancestrales de los sabios de las comunidades. Cuadro 7.

Cuadro 7. Estrategias formuladas por los sabios de la Marka

Periodo agrícola	Eventos de riesgo climático			
	heladas	granizadas	Sequias	inundaciones
Enero			Realizan rituales de agua apoyados por los Yapu Mallkus y sabios de la Marka	
Febrero	Primera helada rurales y quemas para evitar la pérdida de flores.			Realización de rituales para que se suspendan las lluvias.
Marzo				Realización de desvíos por canales y rituales para que se suspendan las lluvias.
Abril			Apuro para sacar los cultivos por endurecimiento de suelo.	
Mayo				
Junio	Producción de chuño (papa deshidratada y secada) secado de haba y otros.			
Julio	Postergar producción de chuño y productos secos, por caída de nevadas.		Preparación y construcción de reservorios de agua para aprovisionamiento del líquido elemento.	
Agosto	Caída de nevada, realización de removido de rastrojos en el terreno de cultivos.			
Septiembre			Realización de rituales para llamar lluvias.	
Octubre		Preparación de terrenos húmedos para la siembra		
Noviembre			Ayunos comunales para que rogar la pronta llegada de las lluvias.	Aporques, fumigado e incorporación de abonos orgánicos para el desarrollo vegetativo.
Diciembre		Rituales para dispersar las granizadas, utilización de métodos convencionales		

Fuente: elaboración propia en base a entrevistas.

4.4.1. Aplicación de los Indicadores Climáticos en el Manejo de gestión de riesgos

La caracterización de saberes ancestrales sobre indicadores climáticos consiste en determinar y sistematizar los bioindicadores a partir de características cualitativas que se observan y que significado tienen estos.

Cuadro 8. Población conocedora de bioindicadores

Nº	Clasificador	indicador	F N° de individuos/comunidad conocedores		
			Corpuma	Taypi	Llallagua
1	Fitoindicador	Sank'ayu	11	7	8
		T'ula	5	5	2
		Ch'illiwa	9	9	11
		Laqhu	8	2	1
		Puscallo	12	9	2
		Mut'isu Blanco	15	2	8
		Qariwa o waycha	2	11	8
2	Zooindicador	Lirio	5	1	2
		Zorro	15	13	10
		Liqi liqi	20	15	13
		Lagartija	18	12	14
3	Astronómico	Perdiz	17	15	11
		Estrella/Qutu	10	8	7
		Cruz del sur	13	5	9
4	Atmosférico	Luna	15	11	10
		Nieve	7	10	8
		Arco iris	9	5	9
		Viento	8	11	5
5	Fiesta/ ritual:	Nubes	12	15	11
		Año nuevo aimara	20	14	16
		Anata	15	11	9

Fuente: Elaboración en base al taller participativo y encuesta de familias (2020)

En el cuadro 9, se ha podido sistematizar una propuesta de calendario, con la ayuda de los productores, sabios y sus autoridades originarias Yapu Mallkus de las comunidades en estudio, calendario de observación de indicadores de la Marka Corpa (ayllus; Corpuma, Taypi y Llallagua). Dicho calendario se ha podido elaborar con la actividad realizada por la técnica y tesis de la cuenca pedagógica.

Este calendario dicho de otra manera en el idioma de la región sería, "Phaxsi" ayuda a entender los momentos y tipo de bioindicador a observar y prevenir algunos acontecimientos de orden climático, los sabios y Yapu Mallkus son los encargados de saber estos momentos todo con el fin de anticiparse a los riesgos como ser granizadas, heladas y hasta las sequías que pudieran afectar a los cultivos.

Cuadro 9. Calendario de indicadores formulada por productores y sabios de la Marka (Ayllus; Corpuma, Taypi y Llallagua)

Clasificador	indicador	Meses											
		enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
Zooindicador	Zorro						■	■	■	■			
	Liqi liqi									■	■		
	Lagartija										■	■	■
	Perdiz		■	■									
Fitoindicador	Sank'ayu									■	■	■	
	T'ula								■	■			
	Ch'illiwa								■				
	Laqhu								■	■			
	Puscallo									■			
	Mut'isu Blanco										■	■	
	Qariwa o waycha								■	■	■		
	Lirio								■				
Astronómico	Estrella/Qutu						■	■	■	■	■	■	
	Cruz del sur					■	■	■	■				
	Luna					■			■				
Atmosférico	Nieve								■	■			
	Arco iris	■	■										■
	Viento						■	■	■	■			
	Nubes	■									■	■	■
Fiesta/ ritual:	Año nuevo aimara						■						
	Anata		■										

Fuente: Elaboración en base al taller participativo y encuesta de familias (2020)

4.4.2. Factores que intervienen en el uso de estrategias de mitigación.

Existe una cantidad de factores que intervienen en el uso de estrategias de mitigación dentro de las comunidades de los ayllus Corpuma, Taypi y Llallagua, factores entre las que podemos mencionar la migración, la religión, visiones distintas, la no efectividad de estrategias y sobre todo la no transmisión de conocimientos por parte de los padres para las nuevas generaciones.

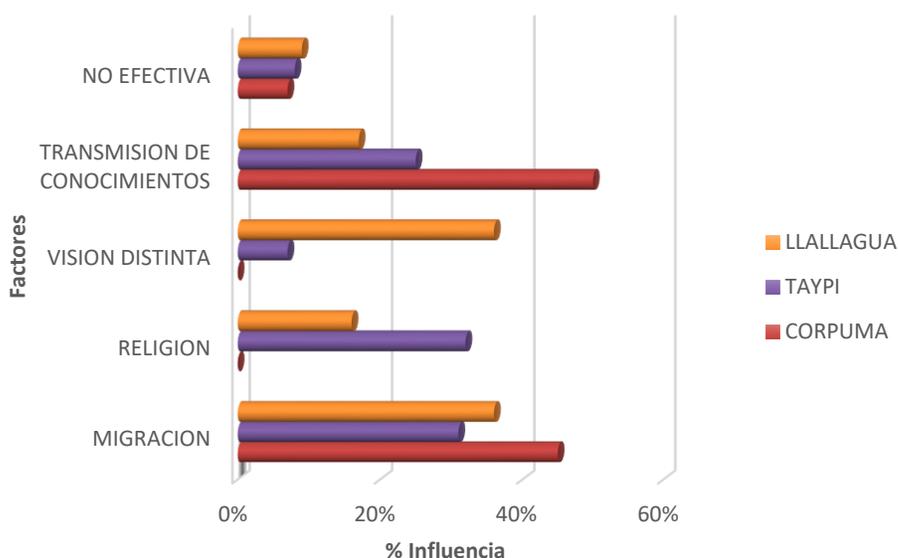


Figura 26. Factores que influyen en las estrategias de mitigación.

En figura 26, podemos observar los diferentes motivos por los cuales se han dejado de utilizar las diferentes prácticas para contrarrestar los riesgos climáticos. El principal factor en las comunidades en estudio es la migración seguida de la falta de transmisión de conocimientos, así mismo la religión también es un factor determinante para el uso de estrategias de mitigación, puesto que de alguna manera las personas atribuyen que la religión; evangélica o cristiana no les permite creer en ningún rito generando diferencia en los productores.

5. CONCLUSIONES

El estudio realizado de caracterización de riesgos climáticos en la producción a partir del saber y conocimiento ancestral es muy amplio para identificarlos, entenderlos e interpretarlos en tiempo corto de un solo año; sin embargo, este documento es el esfuerzo para identificar los principales riesgos climáticos que se conocen y a los cuales se aplican el manejo de bioindicadores en los subsistemas de producción de los cultivos.

Por lo expuesto y según los objetivos planteados y los resultados obtenidos en el presente estudio, nos permite sustentar las siguientes conclusiones:

- Se pudo evidenciar claramente que el periodo agrícola es afectado por los diferentes eventos de riesgo climático, principalmente de origen natural, como ser; las heladas, las sequías y las granizadas, así mismo de aquellos en menor afectación de eventos, como; vientos fuertes, inundaciones y deslizamientos por orden de prioridad, además de los cultivos que son de mayor riesgo de pérdida o afectación como ser; papa, quinua, haba, forrajes entre otros.
- El estudio también pudo evidenciar la fragilidad de las comunidades rurales como el caso de los ayllus Corpuma, Taypi y Llallagua; existiendo la necesidad de trabajar en la importancia de la prevención de desastres climáticos a partir de los conocimientos y saberes que podamos rescatar de las antiguas generaciones.
- Se identificó los bioindicadores climáticos que tienen mayor repercusión en las comunidades de estudio entre ellos los zoindicadores (zorro), fitoindicadores (T'ula), astronómicos (Cruz del sur), y fechas importantes de festividad (Año nuevo aymara), relacionadas a los eventos de riesgo climático (Temperaturas y precipitaciones).
- La organización de las comunidades es primordial en la gestión de riesgos climáticos en los cultivos del lugar, las prácticas de saberes ancestrales es la base para la aplicación de pronósticos mediante los bioindicadores identificados, guiada por las autoridades originarias (Yapu Mallkus) y sabios del lugar, en coordinación con las organizaciones comunales de productores, para la toma de decisiones y la planificación de actividades productivas.

- La migración, la transmisión de conocimientos y la religión son los principales factores de la no transmisión de conocimientos ancestrales para la pérdida de las distintas estrategias de mitigación y gestión de riesgos en los tres ayllus de la Marka corpa.

6. RECOMENDACIONES

En base a los objetivos, resultados y conclusiones del presente trabajo, se pueden formular las siguientes recomendaciones:

- Es necesario profundizar estudios sobre la gestión de riesgos climáticos y su relación con los bioindicadores, analizar, verificar y sistematizar en tiempo más gestiones agrícolas, que permita plantear propuestas de soluciones a los riesgos climáticos en las diferentes comunidades del ayllu originario de Corpa.
- Revalorizar los conocimientos y prácticas ancestrales de producción agrícola, para integrarlos a las prácticas agrícolas actuales y dar lugar a un mejor aprovechamiento de recursos como el agua.
- Plantear estrategias que permitan una amplia difusión de los principales bioindicadores climáticos en el contexto cultural, fomentando valores y reconocimientos a los sabios y conocedores de los saberes ancestrales de las diferentes comunidades de los ayllus de la Marka originario de Corpa.
- Revalidar los datos obtenidos de bioindicadores a través de métodos y conocimientos científicos dirigidos por técnicos especializados, que permitan profundizar los análisis y seguimientos de los indicadores climáticos y su gestión.
- Las alertas tempranas son un factor muy importante a tomar en cuenta frente a la lucha contra los eventos de riesgo climáticos, para esto tiene que tomarse en cuenta una forma de predecir e informar a las comunidades la presencia de tales eventos, métodos que permitan una mitigación de gran utilidad.
- Es importante realizar capacitaciones de los actores principales a las comunidades, acerca de estrategias de mitigación contra los principales eventos de helada, sequía y granizadas, con el compartimiento de conocimientos propios de la Marka.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, L. 1997. Predicción del Tiempo y su Influencia de Organización de la Producción en la Comunidad de Tres Cruces, Provincia Tapacari. Tesis de grado. Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba-Bolivia. Pp.188.
- Aguilar, G. 2005. En busca de una distribución equitativa de los beneficios de la biodiversidad y el conocimiento indígena. San José de Costa Rica: UICN Mesoamérica.
- AGRUCO, 2010. Investigación participativa en gestión territorial indígena originaria y campesina. Ganadería campesina y gestión territorial de la comunidad Tallija-Confital, Ayllu Aransaya provincia Tapacarí (Cochabamba-Bolivia). Pp 46.
- AGRUCO, 2000. Diagnóstico Participativo y Plan de uso del Suelo del ayllu Majasaya Mujlli, Municipio Tapacarí. Cochabamba-Bolivia. 83p.
- Altieri, M. A. 1999. Applying agroecology to enhance productivity of peasant farming systems in Latin America. *Environment, Development and Sustainability*, 1, 197–217.
- Anonimo. (18 de 11 de 2020). Capítulo 5. Gestión del riesgo de desastres con enfoque de género. Obtenido de https://www.preventionweb.net/files/28782_captulogneroyriesgosfinal.pdf
- Aparicio J. M. 2011: La educación intercultural en la cooperación al desarrollo de América Latina. Madrid: Pirámide. Pp 238.
- Carpenter SR. 2002. Ecological futures: building an ecology of the long now. *Ecology*: in press. Available on the Internet – URL: <http://www.limnology.wisc.edu/macarthur/ecofutures.pdf>
- CEPRODE, 2002. Género y Desastres, una perspectiva en construcción. IICA. San Salvador. 80-84 p.
- CITRID, (2020) y Mesa de Trabajo en Gestión del Riesgo y Género. Género y reducción del riesgo de desastres. Acercamiento a nivel local. VID, Universidad de Chile. Santiago.

- Claverias, R. 2007. Conocimientos Campesinos Andinos Sobre los Predictores Climáticos: Elementos para su Verificación. Lima-Perú. Pp. 98.
- COSUDE. 2006. Metodología de Pequeños Productores para Mejorar la Producción Agrícola. Estrategias Locales para la Gestión de Riesgos. Programa de Integración de Mecanismos de Reducción de Desastres y Gestión de Riesgos. Editorial Plural. La Paz-Bolivia. Pp. 52.
- Crespín, I. 2010: Acercamiento a los saberes ancestrales de las comunidades en el Salvador.
- Delgado, F. y Rist, S. (eds.) 2016. Ciencias, diálogo de saberes y transdisciplinariedad. Aportes teórico metodológicos para la sustentabilidad alimentaria y del desarrollo. La Paz, Bolivia: AGRUCO-UMSS-CDE.
- FAO 2013. Cartilla. Saberes ancestrales e indicadores naturales para la reducción de riesgos a desastres agropecuarios.
- Fernández, A. 2008. "Modelos de desarrollo rural y comunicación" ed. Amtmann y Fernández, Santiago – Chile 185 pág.
- GAMJM. 2016. Gobierno Autónomo Municipal de Jesús de Machaca, Plan Territorial de Desarrollo Integral del Gobierno Municipal de Jesús de Machaca (PTDI Jesús de Machaca 2016). La Paz, Bolivia.
- Gómez, A., & Gómez G. 2006. Saberes tradicionales agrícolas indígenas y campesinos: Rescate, sistematización e incorporación a la IEAS. Ra Ximhai, 97-126.
- Gunderson LH, Holling CS. 2002. Panarchy: Understanding transformations in Human and natural systems. Island Press, Washington, D.C. pp. 507.
- Hidalgo, Jorge, (2016). Historia Andina en Chile, vol. II: Políticas imperiales, dinámicas regionales y sociedades indígenas. Fondo Rector Juvenal Hernández Editorial Universitaria. Santiago.
- IICA, 2017. Manual Básico para la Gestión Integral de Riesgos Agroclimáticos en Paraguay. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), San Lorenzo – Paraguay 48 p.

- Illicachi J. 2014. Desarrollo, Educación y Cosmovisión: Una mirada desde la cosmovisión andina. Ecuador; Revista de Ciencias Sociales y Humanas de la Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador. Disponible en (http://uni.ups.edu.ec/documents/1781427/6706628/Uni_n21_Illicachi.pdf) consultado 6 de enero de 2020.
- INE (Instituto Nacional de Estadística). 2012. Censo Nacional de Población y vivienda. (Visitado 14 de septiembre de 2019) <http://www.ine.gob.bo/>
- IPCC. 2012. Gestión de los riesgos de fenómenos meteorológicos extremos y desastres para mejorar la adaptación al cambio climático. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.
- ITDG (Intermediate Technology Development Group). 2008. Sistemas de información y alerta temprana para enfrentar al cambio climático, editor Gregory Damman. Lima Perú. Pp 157.
- Lavell, Allan. 1996. "Degradación ambiental, riesgo y desastre urbano. Problemas y conceptos: hacia la definición de una agenda de investigación. En: Ciudades en Riesgo, degradación ambiental, riesgos urbanos y desastres". Fernández, María (compiladora) Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina. sl. Versión digital disponible en: <http://www.desenredando.org>. Visita 23 de octubre 2019.
- LAVELL, A. y FRANCO, E. (eds.). Estado, sociedad y gestión de los desastres en América Latina. San José de Costa Rica: La Red, 1996.
- León-Velarde, C; Quiroz, R. 1994. Análisis de Sistemas Agropecuarios, CIRNMA. Puno, Perú, 238 p.
- Ley N° 602. Bolivia: Reglamenta la Ley N° 602, de 14 de noviembre de 2014, de Gestión de Riesgos., DS N° 2342, 29 de abril del 2015.
- Lin B.B., Perfecto I., Vandermeer J. 2008. Synergies between Agricultural Intensification and Climate Change Could Create Surprising Vulnerabilities for Crops. *BioScience*. 58, 847-854

- OCDE/FAO 2013, OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2013-2022, Texcoco, Estado de México, Universidad Autónoma Chaping.
- ONU/EIRD (Estrategia Internacional de las Naciones Unidas para la Reducción de Desastres), 2008. Cambio Climático y la reducción del riesgo de desastres. Ginebra. CH. ONU/EIRD. 14 p
- P. D. M. 2010. Descripción de la situación social, política, económica y cultural del Municipio JESÚS de Machaca y San Andrés de Machaca.
- P. D. A. O. 2011-2015. Plan de Desarrollo Autónomo Originario, Gobierno Autónomo Municipal de Jesús de Machaca. 371 p.
- Portugal I. 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. Tesis de grado, La Paz-Bolivia.
- Quispe, M. 2015. Diagnóstico de pastizales nativos de la cuenca del río Q'orpuma del Municipio de Jesús de Machaca, Departamento de La Paz. Trabajo dirigido para optar al título de Ingeniero Agrónomo, UMSA, La Paz.
- Ramirez, A. 2001. Problemas Teóricos del Conocimiento Indígena. Lima-Perú. Pp. 68.
- Rivera, S. 1986. La Historia Oral: ¿Más Allá de la Lógica Instrumental? En: Revista de Historia Oral de la Universidad Mayor de San Andrés. La Paz-Bolivia. Pp. 45.
- Ruiz, M.C. y F. Osorio 2018. Seguridad alimentaria en el Ayllu Corpa - altiplano norte de Bolivia: Situación, análisis y lineamientos para su gestión territorial. Proyecto IDH-UMSA (2015-2018).
- Schmelkes, S. 2006. El conocimiento campesino. En: Revista Mexicana de Investigación Educativa, vol. 11, no 28, p. 333-33
- Solano R. 2009. La información y el conocimiento en el mundo andino. Revista AIBDA 2009. Disponible en (<https://biblat.unam.mx/hevila/RevistaAIBDA/2009/vol30/no1-2/6.pdf>) consultado 14 de diciembre de 2019.

- Solano, R. 2005. Visión Andina de los Montes. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Ayacucho. Lima-Perú. Pp. 115.
- Tapia, M. 2003. Cultivos andinos sub explotados y su aporte a la alimentación. Ed. FAO. Santiago – Chile. Pp. 30 – 99.
- Tapia, N. 2016. El diálogo de saberes y la investigación participativa revalorizadora. En Freddy Delgado y Stephan Rist (eds.). Ciencias, diálogo de saberes y la transdisciplinariedad (pp. 89-118). La Paz, Bolivia: Agruco.
- Thomas, Javier. 2011. Desarrollo y gestión social del riesgo: ¿una contradicción histórica?, en Revista de Geografía Norte Grande, 48: 133-157 (2011). Visita enero 6 2020. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-34022011000100008&script=sci_arttext.
- UNISDR (Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres de las Naciones Unidas), 2009. Terminología sobre la reducción del riesgo de desastres. Ginebra, CH, s.e. 2 ed. Pp 65.
- WordPress., 2008-2016. Definición de resiliencia - Qué es, Significado y Concepto. Visitado en 19 de abril de 2016. Disponible en: <http://definicion.de/resiliencia/#ixzz4AOg6b9pa>
- Zenteno H. (2009) Acercamiento a la visión cósmica del mundo. Artículo. Universidad Católica Boliviana San Pablo. Cochabamba - Bolivia. Texto en español disponible en (<http://www.scielo.org.bo/pdf/rpc/v14n18/v14n18a10.pdf>) consultado 6 de enero de 2020.
- ZONISIG. 1998. Zonificación Agroecológica y Socioeconómica de la Cuenca del Altiplano del Departamento de La Paz. Proyecto Zonificación Agroecológica y Establecimiento de una Base de Datos y Red de Sistema de Información Geográfica en Bolivia. Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación Viceministerio de Planificación y Ordenamiento Territorial Dirección General de Ordenamiento Territorial, Prefectura del Departamento de La Paz Dirección Departamental de Desarrollo Sostenible y Planificación, La Paz.

8.

ANEXOS
ANEXOS

Anexo 1. Guía de encuestas y entrevista semiestructurada

UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA GUÍA DE ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA		
N°.....	Entrevistador.....	fecha y hora.....
Ayllu	Comunidad	
Datos del informante		
N°.....	Nombre.....	Genero M <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> Edad.....
Lee.....	Escribe.....	Años de educación N° de hijos en el hogar.... M..... V.....
1) Usted es:		
a) Aymara	b) Quechua	c) Otros
2) Como pronostica los fenómenos climáticos en la zona (lluvia, nevado, viento y otros)		
a) Por el calendario.		
b) Pronostico de la radio.		
c) Conducta de los animales y plantas de la zona.		
d) Comportamiento de las estrellas y la luna.		
e) Comportamiento del viento y las nubes.		
f) Otros. Cuales:		
.....		
.....		
.....		
3) ¿Usted conoce los indicadores climáticos?		
a) Sí	b) No	
4) ¿Usted confía en el pronóstico de los indicadores climático?		
a) Sí	b) No	
Porque:.....		
.....		
5) Por quién fue transmitido este conocimiento, sobre el manejo de los indicadores climáticos.		
a) Padre	b) Abuelo	c) otro
6) ¿En qué etapa de su vida adquirió este conocimiento?		
a) Niño	b) Joven	c) Mayor

**UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
GUÍA DE ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA**

N°..... Entrevistador..... fecha y hora.....

Ayllu Comunidad

Datos del informante

N°..... Nombre..... Genero M V Edad.....

Lee..... Escribe..... Años de educación N° de hijos en el hogar.... M..... V.....

13) ¿Cuál es el evento climático de mayor riesgo que ocurre en su comunidad?

a) helada **b)** granizo **c)** sequia **d)** inundación **e)** viento

14) ¿Cuántas veces y en qué meses generalmente se presentan las heladas?

.....

15) ¿Cómo reconoce si se producirá una helada?

.....

16) ¿Conoce alguna practica ancestral que ayude a evitar o minimizar una helada?

.....

17) ¿Cuántas veces y en qué meses generalmente se presentan los granizos?

.....

18) ¿Cómo reconoce si se producirá una granizada?

.....

19) ¿Conoce alguna practica ancestral que ayude a evitar o minimizar una granizada?

.....

20) ¿Cuántas veces y en qué meses generalmente se presentan las sequias?

.....

21) ¿Cómo reconoce si se producirá sequias?

.....

22) ¿Conoce alguna practica ancestral que ayude a evitar o minimizar las sequias?

.....

**UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
PLANILLA REGISTRO DE FESTIVIDADES**

Gestión agrícola.....

comunidad.....informante clave.....

Actividad o festividad con la que se conoce	Fecha y época en la cual de la desarrolla	Relacionamiento con la actividad agrícola	Actores principales de la festividad	Relacionamiento con climatología y conocimiento ancestral

Leyenda: 1 en vigencia, 2 casi perdida, 3 se perdió

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Nómina de participantes y personas entrevistadas.

Nº	NOMBRE	EDAD	COMUNIDAD	CARGO / OCUPACIÓN

Fuente: Elaboración propia en base a datos de campo (2020).

Anexo 3. Nómina de participantes en taller de diagnóstico participativo 2020.

Nº	NOMBRE	EDAD	COMUNIDAD	CARGO / OCUPACIÓN

Fuente: Elaboración propia en base a datos tomados del taller (2020).

Anexo 4. Relatos de las familias en Corpa

Estudio de caso familia

Indicador	Que observa	Cuando observa	Significado
Zooindicador: zorro			
Astronómico: Estrella			
Atmosférico: nieve			

Fuente: Don (ña) edad..... años.

Estudio de caso familia

Indicador	Que observa	Cuando observa	Significado
Zooindicador: zorro			
Astronómico: Estrella			
Atmosférico: nieve			

Fuente: Don (ña) edad..... años.

Estudio de caso familia

Anexo 5. Registro de datos climáticos en la Marca originaria Corpa (2019-2020).

Meses (2019-2020)	Temperatura (°C)			Precipitación (mm)	Humedad relativa (%)	Vel. viento (km/h)	Radiación solar (w/m2)
	Promedio	Max	Min				
Octubre	10	21	-6	64	54%	9,7	254,4
Noviembre	11	21	1	83	66%	8,8	229,7
Diciembre	12	21	1	66	66%	10,0	238,0
Enero	11	22	2	119	74%	7,5	204,5
Febrero	10	20	4	239	84%	6,7	171,6
Marzo	10	20	3	85	80%	6,3	173,7
Abril	9	19	-4	6	63%	6,6	211,3
Mayo	8	20	-7	0	46%	7,0	204,8
Junio	7	19	-8	0	50%	6,7	191,6
Julio	6	19	-10	0	30%	6,7	198,2
Agosto	8	22	-6	0	36%	10,2	222,6
Septiembre	9	20	-3	45	54%	10,2	227,7
Octubre	10	22	-6	19	60%	9,5	222,7

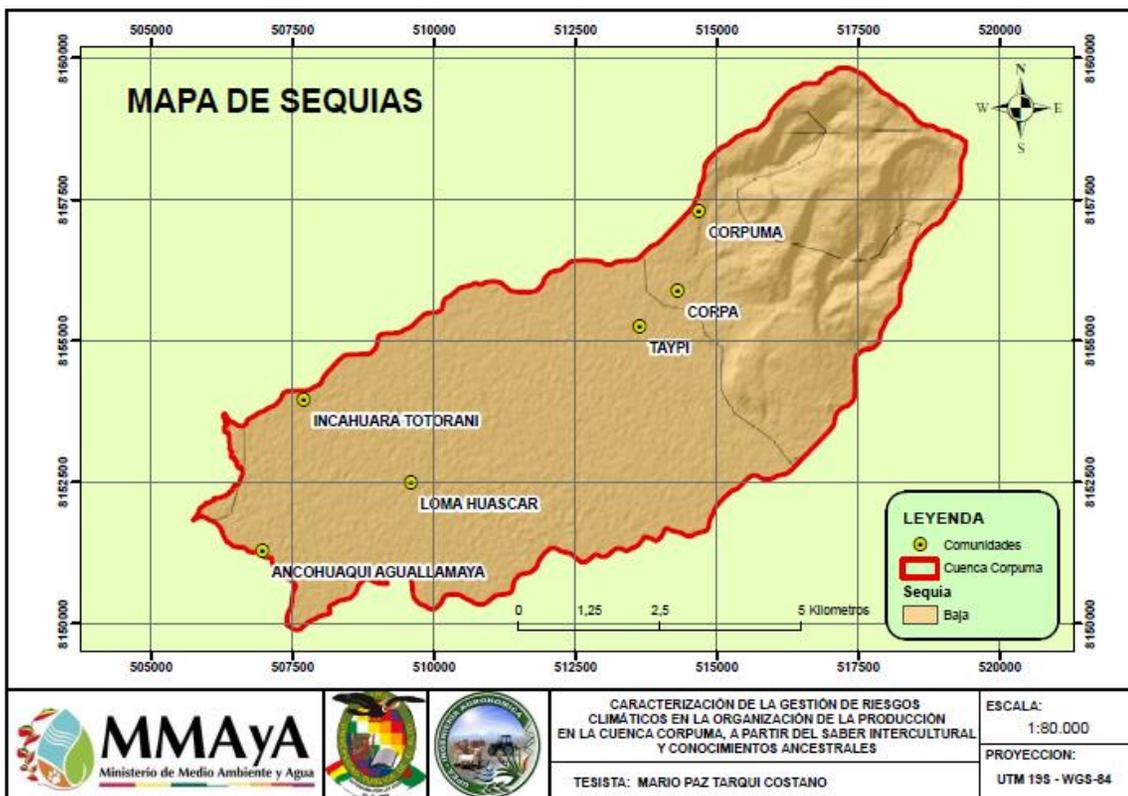
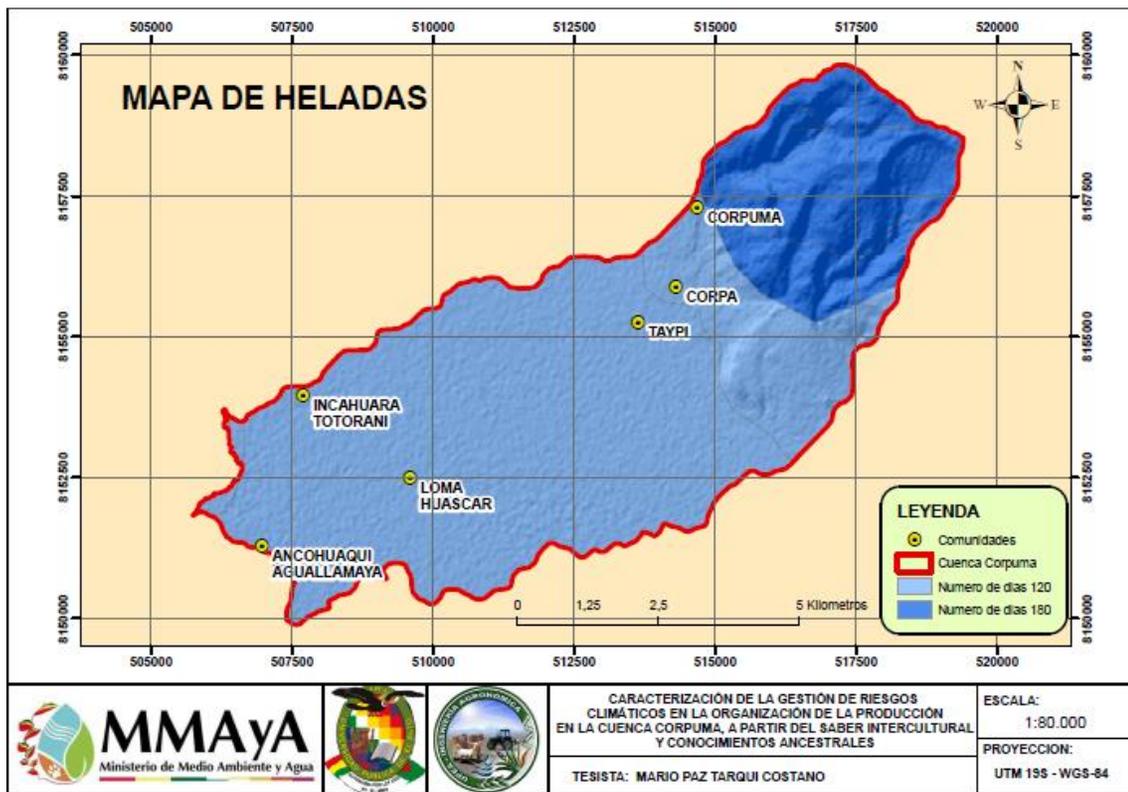
Fuente: Estación meteorológica automática PEGASUS EP201, (2020)

Anexo 6. Equipo meteorológico



Imagen 1, 2: Estación meteorológica automática PEGASUS (EP201) comunidad Taypi de la Marca originaria Corpa.

Anexo 7. Mapa de heladas y sequias de la Cuenca Pedagógica Corpuma



Anexo 8. Imágenes referenciales



Imagen 1: Vista parcial de la Marka Originaria Corpa (cuenca pedagógica Corpuma).



Imagen N° 2: Encendido de fogatas para ahuyentar las amenazas de granizo (Comunidad Taypi)



Imagen N° 3: Afectación del cultivo por precipitaciones prolongadas (Ayllu Corpuma)



Imagen 4, 5: Don Pastor Quino y Mallku Primitivo Tola (informantes claves) junto al Yapu Mallku Dionicio Condori autoridad originaria de la Marka Corpa.



Imagen 6: Apacheta donde se realizan manifestaciones rituales.



Imagen 7: cultivos de la cuenca Corpuma

Anexo 9. Fotografías durante el desarrollo de la investigación

Fotografía A: Actividades académicas en la Marka Corpa, ferias y otros que se participó



Fotografías B, C: Acompañamiento en asambleas y recorrido de la cuenca Corpuma.



Fotografías D, E: Acompañamiento en actividades de posesión de autoridades originarias.



Fotografías F, G: Entrevista semiestructurada en la Ayllu de Corpuma



Fotografías H, I: Encuestas realizadas en la Ayllu de Taypi.



Fotografía J, K: Acompañamiento en carnavales rituales de la producción en la cuenca pedagógica



Fotografías L, M: Taller participante y validación de datos en la comunidad de Corpuma.



Fotografías N: validación de bioindicadores en el taller de validación en la comunidad de Corpuma.

¿cuándo observar?
En los días del 18 al 21 de marzo y en agosto

¿Qué observar? ¿cuál es su significado?

- La dirección de los vientos en los días mencionados. Si el viento viene del lado Oeste significa que las lluvias serán normales por tanto habrá buena producción. Si el viento cambia hacia el Norte, significa que habrá granizo, pero si nuevamente cambia de dirección, significa que habrá helada; y si cambia hacia el Sur significa que la producción será menor.
- La presencia de nubes. Si los vientos en estos días traen nubes significa que habrá lluvias y si no hay presencia de nubes significa que será un año seco con riesgo de heladas.

4. ASTROS

Fases de la Luna






La Luna

La luna, considerada como el sol nocturno ayuda a programar diferentes actividades agrícolas y pecuarias a través de sus distintas fases.

¿Cuándo observar?

De acuerdo al calendario de las fases de la luna, durante todo el año y para la agricultura, de agosto a diciembre.

¿Qué observar? ¿Cuál es su significado?

- Wawa paxsi - Luna nueva. Si la luna es amarillenta, significa que durante ese mes habrá días lluviosos, pero si es del color del fuego serán días calurosos. Durante este periodo no se puede sembrar, aunque las plantas desarrollen bien, la producción disminuye.

- Jaip'u sunaqui - Cuarto creciente. Si la luna sale a medio cielo, significa que es el día adecuado para la siembra.
- Urt'a - Luna llena. En este día no se debe realizar ninguna labor agrícola, de lo contrario empiezan a aparecer enfermedades y la producción disminuye notablemente.
- Jairi - Cuarto menguante. En este día no se debe realizar ninguna labor agrícola porque tiene un efecto negativo sobre la producción.

5. FIESTAS / RITUALES



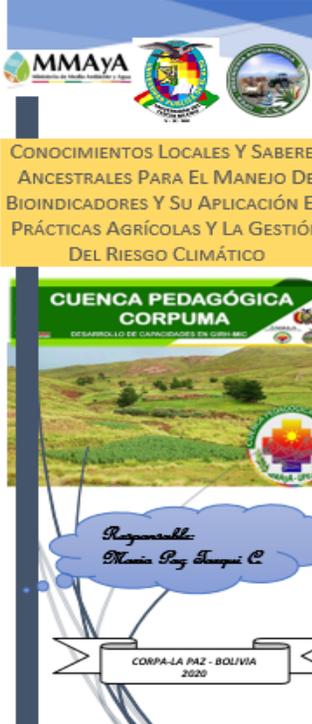
Año Nuevo Aymara Salida Del Sol

El año nuevo aymara es una fiesta en toda la región del altiplano que se realiza el 21 de junio para iniciar el nuevo año. Tiwanaku y Pucarani son las poblaciones donde se celebran los rituales con mayor énfasis. Las interpretaciones dan los amautas o sacerdotes aymaras.

¿Cuándo observar?
El 21 de junio al amanecer.

¿Qué observar? ¿Cuál es su significado?

- La salida del sol en la madrugada. Si el sol al salir parece regresar, significa que las siembras deben repetirse en las mismas parcelas.
- Los rituales hechos por los amautas o yatis. Si el brasero preparado por los yatis termina de quemar todo significa que será un buen año para la producción, además busca la armonía entre los 4 elementos de la cosmovisión andina.



CONOCIMIENTOS LOCALES Y SABERES ANCESTRALES PARA EL MANEJO DE BIOINDICADORES Y SU APLICACIÓN EN PRÁCTICAS AGRÍCOLAS Y LA GESTIÓN DEL RIESGO CLIMÁTICO

CUENCA PEDAGÓGICA CORPUMA
DESARROLLO DE CAPACIDADES EN GÉNERO

Responsable:
Mónica Paz Jaimes C.

CORPA-LA PAZ - BOLIVIA
2020

SISTEMATIZACIÓN DE BIOINDICADORES PARA ALERTA TEMPRANA

Frente a la necesidad de contar con información mínima y accesible para desarrollar un sistema de alerta temprana basada en bioindicadores, primero se identifican personas con conocimientos sobre su manejo para el pronóstico del tiempo. Ellos conocen también las mejores prácticas agrícolas en la comunidad.

Así revalorizan el conocimiento y la experiencia local generada a lo largo de los años que en muchos casos no son difundidos y transmitidos ni siquiera a la población joven actual.

ESTRATEGIAS LOCALES EN LA GESTION DE RIESGOS DE LA PRODUCCION AGRICOLA

Antiguamente, los pobladores del altiplano hacían uso de los recursos naturales de forma racional y sostenible, utilizando tecnologías y estrategias como aynogas, taqanas, suka kollus y el manejo de una amplia biodiversidad de cultivos y variedades entre otros. Sin embargo, el crecimiento de la población, los cambios en la tenencia de la tierra y las nuevas formas de organización han influido en una mayor explotación de los recursos naturales, lo que ha contribuido, junto a otros elementos, a la disminución de la capacidad productiva de los suelos. La recuperación natural de la capacidad productiva de los suelos en el pasado, ha sido sustituida, en muchos casos, por tecnologías convencionales basadas en el uso de agroquímicos.

1. PLANTAS



Phuskalla

Es una planta del grupo de los cactus que crece a nivel del suelo, sus flores pueden ser de color amarillo, rojo o violeta.

¿cuándo observar?
Primera observación en agosto, segunda en septiembre y octubre y la última en noviembre.

¿Qué observar? ¿cuál es su significado?

- La floración en tres momentos. Si la floración de agosto es "quemada" por la helada significa que las primeras siembras también corren el riesgo de sufrir por heladas. Si la floración termina normalmente sin ser afectada por la helada significa que habrá buena producción.

Un momento de buena floración está relacionado al momento adecuado para la siembra (primera, segunda o tercera siembra).

2. ANIMALES



LiQi LiQi

Es un ave pequeña de color plumizo de cabeza plana, patas rojizas. Tiene plumas de color oscuro alrededor de los ojos como si tuviera lentes y las plumas de color verde traslúcido en la espalda.

¿cuándo observar?
Desde el mes de agosto a noviembre.

¿Qué observar? ¿cuál es su significado?

- Las manchas y el color de los huevos. Si el color del huevo es verde oscuro significa que

habrá lluvia, en cambio, si es de color ploi significa que el año será seco. Si el huevo tiene muchas manchas significa que habrá buena producción, las manchas grandes se relacionan con la producción de papa y las manchas pequeñas con la producción de quinua.

- El material con que está hecho su nido. Si el nido tiene clavos, pajas y estiércol de oveja significa que habrá riesgo de granizo, sequía o helada. Si el nido está hecho solo de paja significa que habrá mucha lluvia. Igualmente cuando el nido tiene granos de cebada, cáscara de chuño y piedras nos indica que habrá mucho granizo.
- El lugar donde hacen el nido. Si el nido es hecho en las partes altas del terreno significa que será un año lluvioso, y si está hecho en las partes bajas significa que será año seco.
- El brillo de las plumas. Si las plumas se ponen brillantes y verdosas significa que lloverá al día siguiente.
- El canto del ave. Si su canto es ronco significa que lloverá en los días próximos y si es agudo significa que los días serán soleados.

3. TIEMPO / CLIMA



Viento y nubes

El viento es un indicador que anuncia si habrá heladas, granizo, lluvia o nevada, prediciendo las condiciones del tiempo para el ciclo de producción.

Fotografías Ñ: material didáctico (tríptico) utilizado en el taller

Anexo 10. Indicadores estudiados y comparación de comunidades al 100%

BIOINDICADOR	%	Ayllu en %		
		Corpuma	Taypi	Llallagua
Zooindicador	30%	25%	19,5%	15%
Fitoindicador	28%	20%	15,5%	18,5%
Astronómico	18%	12,5%	20%	20%
Atmosférico	6%	13,5%	15%	20%
Fiestas	18%	29%	30%	26,5%

Elaboración propia (2020)

Anexo 11. Tesistas de la cuenca pedagógica Corpuma.



Fotografía: Tesistas y técnico (Ing. Marisol Cruz) de la cuenca pedagógica Corpuma, carrera de Ingeniería Agronómica de la Universidad Pública de El Alto.