

Metodología de pequeños productores para mejorar la producción agrícola

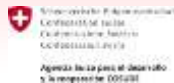
Estrategias locales para la
Gestión de Riesgos



Metodología de pequeños productores para mejorar la producción agrícola

Capacidades y estrategias locales para la Gestión de Riesgos

Programa de Reducción del Riesgo de Desastres - PRRD



Agradecemos a COSUDE y la FUNDACIÓN INTERCOOPERACIÓN por hacer posible esta publicación.

N° de Depósito Legal

4 – 1 - 1386 - 08

Elaborado por:

Eleodoro Baldivezo Estrada
María Quispe
Luis Carlos Aguilar

Colaboradores:

Yapuchiris de la Prov. Los Andes e Ingavi
Rubén Maldonado
Bernardino Segarrundo

Revisado por:

Eddy Morales Ríos
Anne Piepenstock

Fotografías:

PROSUKO
Yapuchiris de la Prov. Los Andes e Ingavi

Programa de Suka kollus PROSUKO / UNAPA

Dirección: Calle Prolongación Armaza N° 2920 – Sopocachi
Telf./Fax.: (591-2) 2412097
Casilla: 13316 Correo Central
E-mail: prosuko@accelerate.com

Fundación AGRECOL Andes

Centro de información e intercambio para la agricultura ecológica
Dirección: Calle Pasos Kanki N° 2134 Zona Cala Cala
Telf./Fax: (591-2) 4-4452200 – 4452205 – 4116323
Casilla: 1999
E-mail: info@agrecolandes.org
Web: www.agrecolandes.org

La Paz – Bolivia
2da. Edición
© Junio, 2008

INDICE

PRESENTACIÓN	5
INTRODUCCION	6
I. REFLEXIONES INICIALES SOBRE CAPACIDADES Y GESTION DE RIESGOS	7
1. El Actor local y sus capacidades	7
2. El clima. Factor importante para el éxito o fracaso en la producción	9
3. Orientaciones generales para reducir riesgos localmente	11
II. METODOLOGÍA SOBRE SISTEMATIZACIÓN DE BIOINDICADORES PARA GENERACIÓN DE PRONÓSTICOS	12
1. Las bases científicas de los bioindicadores	12
2. ¿Qué información es la que se requiere documentar?	14
3. ¿Cómo documentar experiencias locales con actores locales?	17
4. Bioindicadores del altiplano paceño	19
Plantas	19
Animales	32
Tiempo/Clima	39
Astros	42
Fiestas y rituales	45
III. ESTRATEGIAS LOCALES PARA LA GESTION DE RIESGOS DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA. TOMA DE DECISIONES.....	47
1. Bases para obtener una buena producción	47
2. Factores que influyen en la toma de decisiones de los productores	48
3. Identificación de estrategias locales de reducción de riesgos en función de características de RRNN.....	50
4. Estrategias de reducción de riesgos en función de amenazas.	53
IV. MONITOREO, EVALUACION Y VALIDACION DE LA GESTION AGRICOLA	55
1. Evaluación de la producción	56
2. Evaluación del comportamiento del tiempo	58
3. Validación del pronóstico a partir de bioindicadores	61
4. Monitoreo durante la gestión agrícola	63
V. CONCLUSIONES	64
VI. PERSPECTIVAS FUTURAS	65
1. El diseño del servicio de pronóstico agrometeorológico	65
2. ¿Qué es el pronóstcio agrometeorológico	66

3.	Métodos de procesamiento estadístico de la información de los bioindicadores	67
4.	Principios para un enfoque de Gestión del Riesgo Agrícola Comunal (GRAC)	69
ACTORES LOCALES DEL PROCESO		71
BIBLIOGRAFIA		72

GRAFICOS

Gráfico 1	Retrospección histórica del tiempo y su influencia sobre la producción prov. Los Andes e Ingavi.....	9
Gráfico 2	Proceso de documentación de experiencias campesinas.....	17
Gráfico 3	Componentes principales en la gestión de la producción agrícola.....	47
Gráfico 4	Factores de toma de decisión que inciden en la formulación de estrategias productivas campesinas.....	49
Gráfico 5	Instrumentos que contribuyen a desarrollar el modelo de gestión de riesgos.....	55
Gráfico 6	Rendimiento promedio de papa por asociaciones comunales de la UNAPA Gestión 05/06 y 06/07	56
Gráfico 7	Rendimiento promedio de papa por yapuchiris de la UNAPA. Gestión 05/06.....	57

HERRAMIENTAS

H-1	Matriz de identificación de fuentes de información local	14
H-2	Matriz de levantamiento de información sobre los bioindicadores	15
H-3	Mapa parlante para ubicar bioindicadores	15
H-4	Transecto	15
H-5	Calendario de observaciones elaborado por los documentadores locales	16
H-6	Dibujo del mapa parlante de la finca	50
H-7	Matriz de ventajas y desventajas de los factores de producción de una comunidad o zona	51
H-8	Cuadro de seguimiento del tiempo por los yapuchiris de las provincias Los Andes e Ingavi	58
H-9	Seguimiento a bioindicadores gestiones 05/06 y 06/07 por yapuchiris de las provincias Los Andes e Ingavi	61

CUADROS

Cuadro 1	Proceso de construcción del modelo de gestión del riesgo en la producción agrícola	11
Cuadro 2.	Formulación de estrategias locales por yapuchiris de las provincias Los Andes e Ingavi	53

PRESENTACIÓN

El altiplano norte se caracteriza por la presencia de fenómenos meteorológicos negativos para la agricultura durante la estación de cultivos, como las heladas, inundaciones, sequías y granizadas. Estas amenazas meteorológicas constituyen un factor multiplicador del grado de vulnerabilidad en que viven los productores agrícolas. Si además se consideran las debilidades en la capacidad de respuesta de los productores, el panorama se complica, y no debería sorprendernos que los denominados “desastres naturales” en el altiplano norte sean frecuentes, así como las solicitudes de donación de semillas e insumos, que a veces desembocan en conflictos sociales.

Lamentablemente, la región del altiplano norte, así como muchas otras regiones del país, carecen de un servicio de pronóstico agrometeorológico que coadyuve al proceso de planificación y toma de decisiones de los productores rurales en torno a las preguntas más importantes del proceso productivo agrícola: ¿Qué sembrar?, ¿dónde hacerlo?, ¿cuándo? El elevado costo y las dificultades institucionales para la implementación de servicios agrometeorológicos han sido los principales factores que lo han obstaculizado, contándose a la fecha con una red de estaciones meteorológicas muy poco densa, insuficiente como para modelar con cierto grado de certeza el comportamiento esperado del tiempo y, por lo tanto, se imposibilita la tarea de realizar pronósticos probabilísticos espacialmente distribuidos, a una escala que sea de utilidad práctica para los productores.

¿Existirá alguna alternativa real a esta ausencia? Sorprendentemente, la alternativa existe y ha estado siempre al alcance de los productores.

El presente texto plantea una metodología para generar los insumos de información que coadyuvan a la toma de decisiones sobre las estrategias productivas que mejor se adecuan al comportamiento esperado del tiempo, a partir de la lectura de bioindicadores y observaciones locales, bajo un enfoque sistémico que pretende concentrarse más en su utilidad práctica para mejorar el proceso productivo, que solamente describirlos. El resultado esperado: reducir la

vulnerabilidad en los procesos de producción agrícola del altiplano norte, empleando métodos de bajo costo, accesibles a toda la gente, y que a su vez rescatan la herencia cultural y la maravillosa sabiduría andina que hemos heredado de las mujeres y hombres que habitaron nuestra tierra en el pasado y que pervive en la presente generación en el conocimiento exacto del medio natural y las manera de aprovecharlo de manera adecuada.

Agradecemos a todos los actores locales, en especial a los yapuchiris de Ingavi y Los Andes, los socios de las asociaciones comunales que conforman la Unión de Asociaciones Productivas del Altiplano-UNAPA, al personal técnico de PROSUKO y de la Fundación Agrecol Andes, y a los socios de la cooperación suiza que han hecho posible entre todos la concreción de esta publicación. Nuestra expectativa es motivar en los lectores de este material una reflexión profunda sobre las posibilidades que se abren para realizar una gestión de la amenaza meteorológica a partir de los conocimientos, experiencias y organizaciones existentes localmente.

El Comité Editorial de PROSUKO

INTRODUCCION

El presente documento es el resultado de la ejecución del Programa de Integración de Mecanismos de Reducción de Desastres y Gestión de Riesgos impulsado por COSUDE e implementado por la Unión de Asociaciones Productivas del Altiplano UNAPA, con la participación directa de un grupo de productores que lideran procesos de innovación local denominados “yapuchiris”, que durante las gestiones agrícolas 2005-2006 y 2006-2007, se han esforzado por llevar adelante un proceso reflexivo y de acción concreta sobre la reducción de vulnerabilidades frente a la amenaza meteorológica, principalmente.

Los lectores podrán encontrar una propuesta metodológica que ha sido desarrollada por pequeños productores (as) campesinos (as), sobre sistematización de bioindicadores como mecanismo de generación de información local para alerta temprana, misma que ha contribuido a orientar en la formulación de estrategias locales, e iniciar como proceso, la evaluación de los resultados de la cosecha en forma cuantitativa, la validación de la información generada por bioindicadores y prácticas implementadas como parte de las estrategias orientadas a reducir las vulnerabilidades de la producción agrícola, que se han constituido en principales indicadores para el monitoreo de la gestión agrícola.

En la sección I se presentan las consideraciones más relevantes de cómo abordar para iniciar el proceso de construcción del modelo de gestión de riesgos en la producción agrícola. En la sección II encontrará herramientas sencillas que han permitido definir los productos, los procesos y los recursos necesarios en términos de equipos, materiales, capacitación y la planificación para los procesos de documentación de experiencias locales, además de información que ha sido sistematizada por los yapuchiris sobre un conjunto de bioindicadores que van desde las plantas, animales, comportamiento del tiempo (clima-meteorología), los

astros, fiestas y rituales, con la intención de brindar a los lectores información general sobre ¿cuándo observar?, ¿qué observar? y el significado, que puede variar ampliamente de acuerdo a cada contexto. En la sección III encontrará herramientas necesarias que permiten construir a los actores locales, sus estrategias de reducción de riesgos en función de sus amenazas. En la Sección IV encontrará instrumentos necesarios que contribuyen al monitoreo la evaluación y validación de la gestión agrícola. En las secciones V y VI se presentan algunas consideraciones sobre las conclusiones que han surgido de la implementación de la presente experiencia. Finalmente en la Sección VII se plantean algunas perspectivas futuras de cómo podría surgir un diseño de servicio agrometeorológico basado en una red de observadores locales y la articulación de elementos o mecanismos que contribuyan a la gestión integral de los procesos productivos. Esto es complementado con un aporte sobre procesamiento estadístico de los bioindicadores.

No se pretende brindar una receta o una guía que deba cumplirse fielmente, al contrario, se pone a consideración de productores, técnicos, facilitadores del desarrollo rural, entre otros, un conjunto de herramientas que pueden ser útiles a la hora de generar propuestas locales para encontrar soluciones adecuadas y pertinentes a partir de los conocimientos, capacidades y competencias que se desarrollan localmente y la incorporación de Tecnologías de Información y Comunicación que con seguridad permiten mayor y mejor democratización de la información, que pueda ser aprovechada y apropiada a otros contextos.

Acompaña el presente documento un CD interactivo con información complementaria que muestra la participación de los actores involucrados.

Equipo PROSUKO

I. REFLEXIONES INICIALES SOBRE CAPACIDADES Y GESTIÓN DE RIESGOS

1. El actor local y sus capacidades

En el diario accionar de los proyectos de desarrollo, la premisa va orientada hacia la disminución de la pobreza y, como agentes del desarrollo el objetivo es “mejorar” las condiciones de aquellos a quienes consideramos “vulnerables”, en el caso del desarrollo rural, los “pequeños productores”. Todas las estrategias de acción, en una primera instancia se han orientado en la promoción de incentivos para desencadenar procesos productivos, acompañados de procesos de capacitación, en la vía de la formación de capacidades y habilidades de actores locales, pero con una fuerte carga de conocimientos técnicos por sobre los conocimientos locales de la gente con quienes se trabaja, haciendo a un lado esa gestión de conocimientos histórica.

En esta dinámica, prevaleció más la lógica de fortalecer los procesos productivos, agrícolas y pecuarios, bajo el enfoque de competitividad que exige la dinámica del mercado. Sin embargo, estos procesos conllevaron el uso de tecnología occidental con insumos mejorados que a su vez exigían mejores condiciones. En este sentido, no todos los actores locales han sido partícipes legítimos porque no reunían las condiciones o finalmente porque su lógica social, económica y tecnológica tiene una concepción diferente. Aquellos que lograron mejorar sus sistemas de producción, principalmente agrícola, ya sea por el uso de semillas e insumos de alta calidad, aún se ven limitados por otros factores y condiciones, principalmente las climáticas. El poco o adecuado manejo de la misma viene a representar la vulnerabilidad o resiliencia de los sistemas productivos y por ende de las familias campesinas. Este manejo, a su vez, es la traducción de la capacidad que posee una familia para hacer sostenible su sistema productivo en el tiempo, a través de la planificación y el uso de buenas prácticas para reducir los periodos de estrés. La descripción anterior, nos sugiere reflexionar entonces, sobre ¿que tipo de capacidades y habilidades se trabaja para

generar el “desarrollo rural” en los diferentes territorios? y ¿cómo? La primera pregunta lleva a analizar, el concepto de capacidad. Recurriendo al Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española, capacidad significa “Aptitud, talento, cualidad de que dispone alguien, para el buen ejercicio de algo”. Por otro lado, el Programa de las Naciones Unidas indica que capacidad es entendida como “la habilidad de los individuos, instituciones y sociedades, para desarrollar funciones, resolver problemas, definir y alcanzar objetivos en forma sostenible”. Sobre esta base, todos los actores que se encuentran en un territorio, sociales, institucionales u otros, disponen de diferentes talentos y funciones, cuya aplicación debería perseguir un bien común, porque el objetivo final es la sostenibilidad de procesos.

Lo anterior, nos ratifica entonces que los actores locales con quienes se trabaja, poseen aptitudes, capacidades y conocimientos que pueden ser de naturaleza “innata, potencial o adquirida”¹, que en muchos casos es subestimada en los diferentes procesos de extensión. Las capacidades no son simplemente a aquellas capacidades “objetivas” como la aplicación o manejo de dosis, sino a aquellas capacidades “subjetivas” como la comunicación, el relacionamiento, la autoestima, el liderazgo, la curiosidad. Este análisis se apoya en el trabajo de Howard Gardner², quién en la década de los ochenta, plantea 8 tipos de inteligencia relacionadas con capacidades, entre ellas: la inteligencia interpersonal, la intrapersonal, la verbal/lingüística, la visoespacial, la lógico matemática, la corporal, la kinestésica, la musical y por último la natural. Esta última haciendo referencia a aquellas

¹ Susana Ruggiero. El Desarrollo de capacidades: una Perspectiva Pedagógica, XI Seminario Latinoamericano ASOCAM “Desarrollo de capacidades para el desarrollo territorial”, Ecuador 2008.

² Psicólogo y Profesor en Ciencias de la Educación, citado por Susana Ruggiero.

capacidad de usar el pensamiento investigativo aplicado a la naturaleza, para valorarla, cuidarla, aprender de sus ciclos vitales, servirla y servirse de ella. Esta última capacidad mencionada por el investigador, describe de alguna manera ese conocimiento complejo y holístico que manejan las familias campesinas en relación a la sostenibilidad de su



Anciano transmitiendo sus conocimientos a través de relatos
(Los Andes 2005)

sistema productivo. Una capacidad innata.

La segunda pregunta, nos sugiere reflexionar sobre cual debería ser la estrategia para promover esas diferentes capacidades. Un primer paso, sería el reconocimiento de las capacidades del actor local y sobre esta base, iniciar un diálogo de saberes, poniendo en marcha una dinámica de gestión de conocimientos, basados en el principio de que ninguno de los conocimientos es “mejor” o “único”, sino que son complementarios. Todo esto a través de las capacidades de comunicación, diálogo, reconocimiento e investigación continúa

Estas reflexiones, en conjunto, son las que permiten interactuar y construir nuevas ideas con las familias campesinas, en el sentido de que se puede hacer un uso combinado de conocimientos, sin invalidar ninguno, para poder, en este caso, emprender procesos de revalorización de conocimientos, estrategias productivas, prácticas amigables con el medio ambiente y por sobre todo gestionar el riesgo agrícola, que permita la sostenibilidad productiva y reproductiva de las familias.



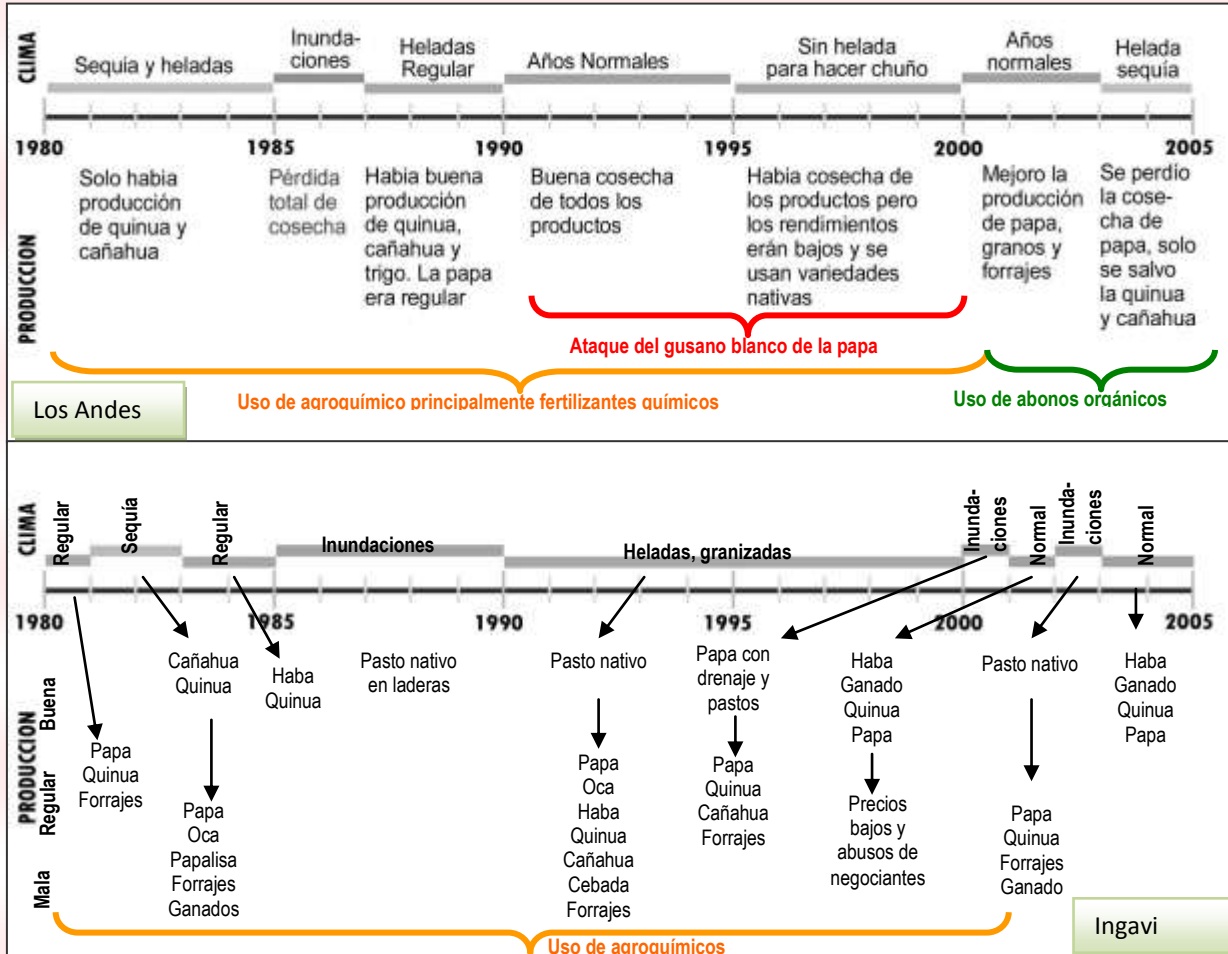
Yapukamani haciendo ritos para prever granizos
(Los Andes 2005)

2. El clima. Factor importante para el éxito o fracaso en la producción

Para analizar los factores que inciden sobre la producción agrícola, ha sido necesario reflexionar sobre el comportamiento del clima en los últimos años y su influencia en la producción. La memoria histórica y colectiva de la gente,

permite analizar estos factores y sus propias capacidades para reducir los daños o pérdidas debido a heladas, inundaciones, sequías y granizadas, además de la presencia de las plagas relacionadas con el comportamiento del tiempo.

Gráfico 1. Retrospección histórica del tiempo y su influencia sobre la producción. Provincias Los Andes e Ingavi.



La **retrospección histórica** del tiempo es una herramienta que permite identificar algunos factores de riesgo y la necesidad de contar con un sistema de información local de alerta temprana, que permite

recuperar bioindicadores, para predecir el comportamiento del clima y del tiempo como factor muy importante para el éxito o fracaso de la producción. Esta información ha sido usada ancestralmente por los pobladores del altiplano.



Productores “yapuchiris” trabajando la retrospección histórica del tiempo y su influencia sobre la producción agropecuaria en su zona (Batallas-Los Andes).

Productor “yapuchiri” presentando en plenaria el resultado de trabajo de la retrospección histórica de su zona (Tiwanaqu-Ingavi).



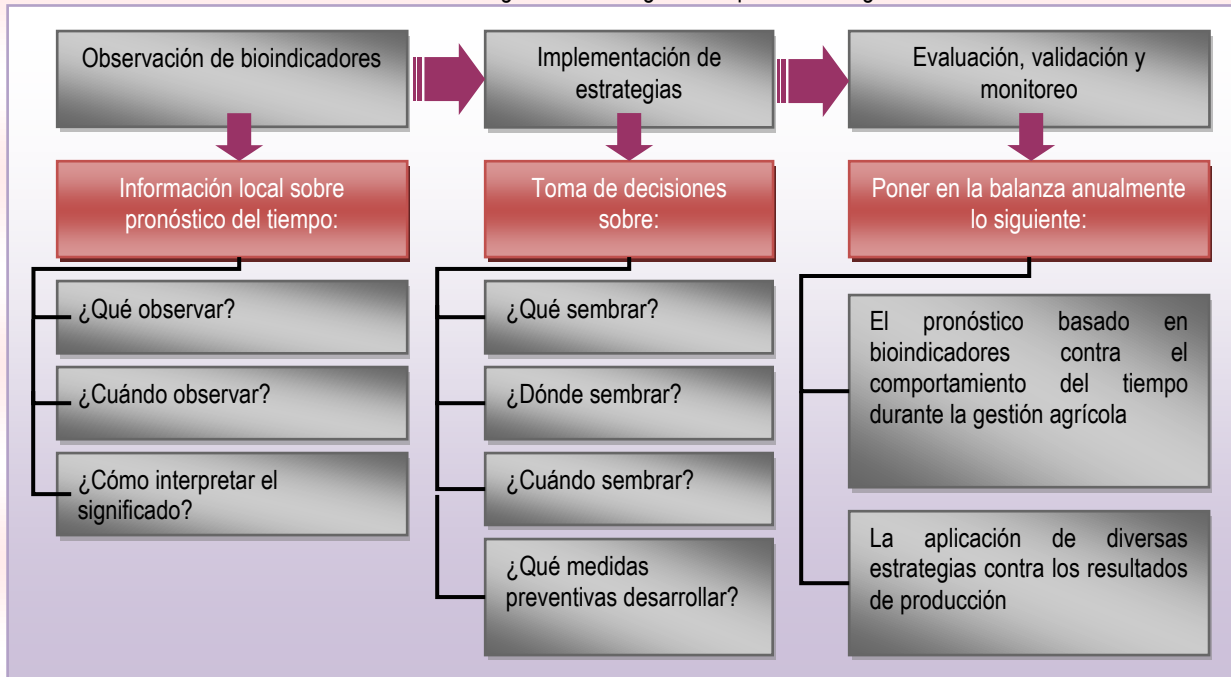
3. Orientaciones generales para reducir riesgos localmente

Las inclemencias del tiempo como heladas, inundaciones, sequías, granizadas y plagas son **AMENAZAS** y cuando estos se presentan durante el año y producen pérdidas de cosecha, vienen a provocar el **DESASTRE**. Pero no todos los productores sufren el mismo nivel de daños, ¿por qué ocurre esto? ¿Por que cada productor trabaja de diferente

forma? pensando ¿cómo prevenir los daños? Las diferencias de acceso que tiene cada productor a los recursos naturales, económicos, sociales y la forma como los aprovecha, lo hacen más o menos débil o **VULNERABLE**. Así lo explica un productor que ha desarrollado sus propias estrategias en el altiplano:

*“No podemos evitar que hayan heladas, granizadas, que llueva mucho o que haya sequía por que siempre han ocurrido en el altiplano, pero **Sí** podemos hacer que cuando ocurran estos eventos no nos afecten tanto en la producción, si tratamos de prevenir haciendo diferentes prácticas con el conocimiento que han desarrollado nuestros abuelos y con lo que se sabe y conoce hoy en día”.*

Cuadro 1. Proceso de construcción del modelo de gestión de riesgos en la producción agrícola.



II. METODOLOGÍA SOBRE SISTEMATIZACIÓN DE BIOINDICADORES PARA GENERACIÓN DE PRONÓSTICOS

1. Las bases científicas de los bioindicadores

Las ciencias directamente relacionadas con la interpretación científica de los bioindicadores son: la etología animal y la ecofisiología vegetal.

La etología es el estudio comparativo del comportamiento de los animales, de las conductas innatas que les ayudan a vivir en su hábitat natural. Al igual que las características anatómicas y morfológicas, la conducta de los animales es una respuesta a los procesos de selección natural que tienen lugar en los ecosistemas y que luego queda fijada en su código genético.

Los animales actúan en relación directa con sus necesidades básicas de sobrevivencia:

- alimentación,
- reproducción, y
- protección.

Muchos de ellos poseen un “reloj biológico” que induce reacciones como la migración estacional de aves y peces en respuesta a fenómenos ambientales de riesgo o ciclos de reproducción.

Los animales silvestres poseen mecanismos biológicos que condicionan sus respuestas a factores como el campo magnético de la tierra y las condiciones cósmicas y meteorológicas, como la presión atmosférica y el ciclo hidrológico, lo que les induce a expresar reacciones conductuales y fisiológicas como:

- Compatibilizar sus periodos reproductivos con condiciones meteorológicas adecuadas; lo que implica que los periodos de celo en las hembras están relacionados con la previsión de que existirá

suficiente alimentación para las crías y que éstas no estarán expuestas a amenazas meteorológicas que pudieran afectar su sobrevivencia. En este sentido el aullido de los machos previo al apareamiento pronostica la llegada de un buen tiempo.

- Las aves que habitan en humedales y en los totorales del lago, construyen sus nidos a la altura exacta hasta la que subirán las aguas durante la época de lluvias. Este cálculo es importante para que los nidos no queden sumergidos y por lo tanto no se ponga en riesgo la camada, o para que no queden demasiado elevados y expuestos a otros riesgos.
- El espesor de la cáscara de los huevos de la avifauna silvestre así como la densidad de los poros varía de acuerdo con la cercanía o lejanía de condiciones meteorológicas de riesgo para los futuros pichones. Los embriones se desarrollan más rápido dentro del huevo reduciendo el periodo de incubación, cuando la densidad de poros es mayor y aumenta el intercambio de gases, por este motivo, las aves silvestres ponen huevos con más poros cuando esperan condiciones meteorológicas adversas.



La ecofisiología vegetal es una ciencia experimental que estudia el crecimiento, desarrollo, reproducción, sobrevivencia, abundancia y distribución espacial de las comunidades y especies vegetales, y la manera en que estos atributos son afectados por las condiciones del entorno físico, químico y biótico. De manera similar a como ocurre con los animales, las plantas cuentan con mecanismos evolutivos fijados en su información genética que les permite sobrevivir ante condiciones ambientales extremas, como por ejemplo los siguientes:

- Muchas plantas silvestres anuales modifican los plazos en que presentan sus etapas fenológicas en respuesta a las condiciones ambientales esperadas. Normalmente germinan con muy poca humedad y si las heladas se van a adelantar, apuran la producción de semilla viable antes de ser exterminadas; por lo tanto cuando los agricultores observan etapas fenológicas adelantadas, como la formación de frutos en ciertas plantas, tienen una idea clara de la fecha en que se presentarán las heladas.
- Algunas especies de plantas, en especial las más cosmopolitas o de amplia distribución geográfica, tienen la característica del polimorfismo, es decir, se adaptan a diferentes ambientes de fríos a calientes y de húmedos a secos. En cada tipo de ambiente exhiben una morfología diferente, lo que es observado por los agricultores para zonificar diferentes zonas de cultivo y establecer estrategias específicas de cultivo. Un ejemplo de planta polimórfica y de amplia distribución geográfica es el diente de león (*Taraxacum officinale*).
- Existen especies cuya polinización depende de la existencia de insectos y otros animales que vuelan o aparecen cuando se acercan las lluvias, ya que éstos deberán ovopositar de acuerdo con las condiciones de humedad. En estas cadenas de relaciones, a veces sumamente complejas y sofisticadas entre poblaciones de los ecosistemas, las especies vegetales relacionadas con los polinizadores responden con una floración adelantada para garantizar que su polen maduro será dispersado adecuadamente. Por lo tanto una floración prematura en estas especies pronostica la próxima época de siembras.



Observación de plantas por un joven agricultor para identificar cambios en su comportamiento con relación al tiempo (Ingavi 2005)

2. ¿Qué información sobre bioindicadores es la que se requiere documentar?

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.

H-1. Matriz de identificación de fuentes de información local

Nombre de los yapuchiris	Nombrar a las personas con buenas cosechas	¿Cuáles son los conocimientos y prácticas que les ayudan a tener buenas cosechas?	¿Qué es lo que nosotros podemos mejorar?
<i>Ejemplos</i> <i>Janeth Mayta Mamani (27 años)</i>	<i>Esteban Requez, Manuel Mayta, Gregorio Quispe, Angel Quispe y Donato Nina</i>	<i>Se orientan a través de diferentes plantas, el zorro, los huevos de liqi liqi, las estrellas, la luna, la fiesta de San José para tener producción.</i>	<i>“No hacemos porque casi no sabemos mucho de eso. Quizás porque dudamos de su cumplimiento”.</i>
<i>Genaro Osco Choque (30 años)</i>	<i>Lino Choquehuanca y Casimiro Osco</i>	<i>Se guían por la flora y la fauna del lugar y observan el comportamiento del mes de agosto para la siembra</i>	<i>“Falta conocimiento de los bioindicadores, sembramos en cualquier mes y nos va mal”</i>
<i>Fermín Chura (aprox. 63 años)</i>	<i>Tiburcio Marquez, Manuel Escobar y Fermín Chura</i>	<i>Miran la agrupación de los peces, si está muy adentro es que va ser un año lluvioso, si están en la orilla será un año seco. También observa los huevos del liqi liqi, si son grandes y manchados será un buen año, si es chiquito y medio descolorido será un mal año y si es de color verde será un año lluvioso.</i>	<i>“Hago uso de estos conocimientos y me esta yendo bien”</i>
<i>Margarita Chambi Ramos (aprox. 29 años)</i>	<i>Melecio Arequipa Aliaga, Hilario Huanca Llusco y Desiderio Huanca</i>	<i>Para la siembra de papa se guía por la corrida de toros. Es yatiri y abona bien sus terrenos con guano de vaca y oveja. Mira las estrellas (Cruz del Sur) y los huevos del liqi liqi.</i>	<i>“Yo sin saber no puedo hacer mucho pero puedo hacer mirándoles”</i>

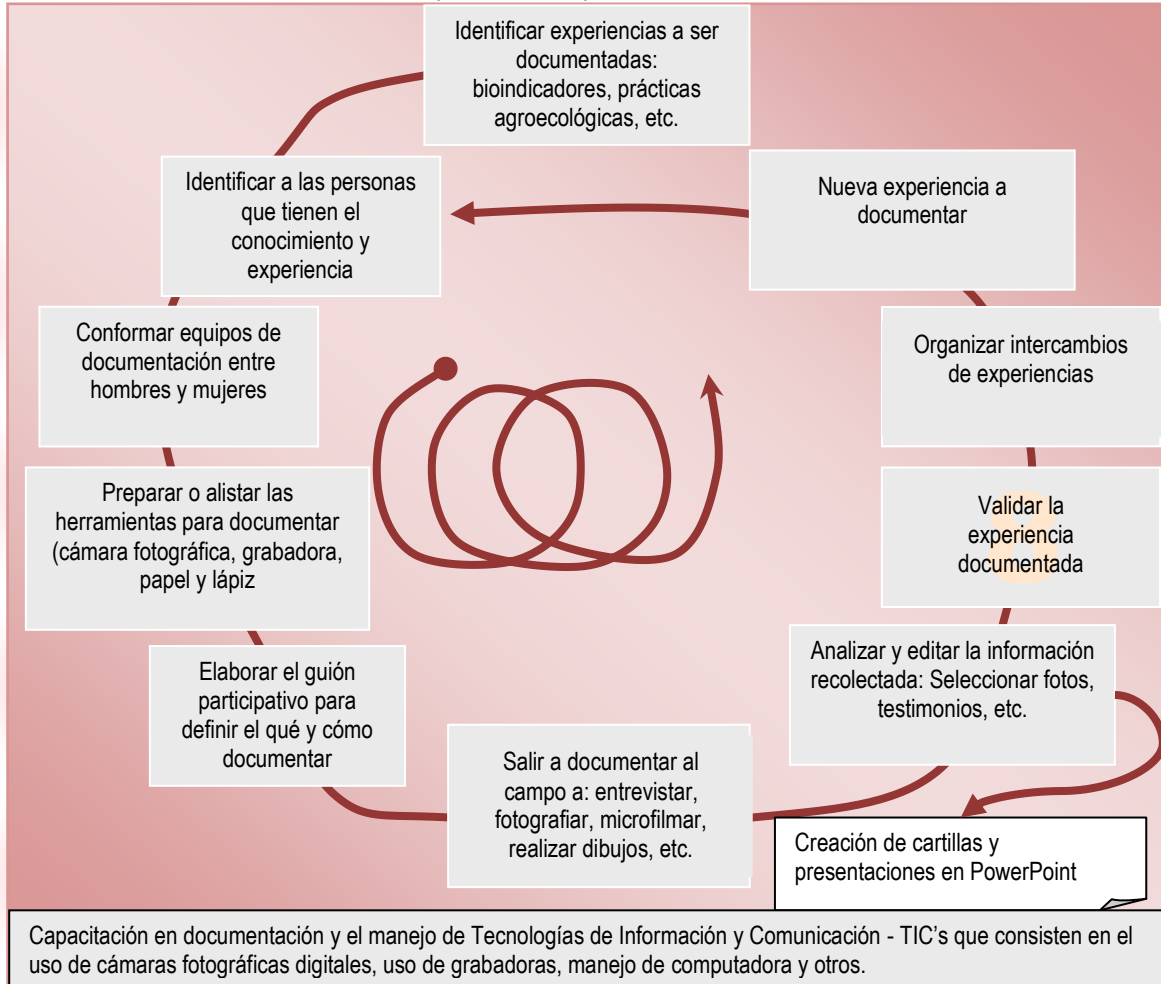
H-5. Calendario de observaciones elaborado por los documentadores locales

BIOINDICADORES	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb
Plantas												
Qariwa - Waicha												
Lirio												
Sank'ayu												
Tотора												
Chiwan Wayu												
Mut'isu Blanco												
Marancila - Chiwanku												
Phuskalla												
Seguena												
Añawaya												
Chilliwa												
Qhu'a												
Laqhu												
Animales												
Liqi liqi												
P'iskilu - Tiki tiki												
Puku puku												
Mauri												
Lagarto - lagartija												
Zorro												
Tuyu												
Qiri qiri												
Tiempo / Clima												
Vientos y nubes												
Arco iris												
Reflejos - Celajes												
Astros												
Cruz del sur												
Qutu												
Luna												
Fiestas rituales												
Año nuevo aymara												
Corrida de toros Batallas												

3. ¿Cómo documentar experiencias locales con actores locales?

El proceso de documentación de la aplicación de bioindicadores y de las prácticas agrícolas para reducir riesgos en los cultivos siguió la lógica metodológica desarrollada por el Proyecto TIC de la Fundación AGRECOL Andes.³

Gráfico 2. Proceso de documentación de experiencias campesinas



³ La documentación de experiencias campesinas con uso de Tecnologías de Información y Comunicación: Un instrumento de gestión del conocimiento local en agroecología. Fundación AGRECOL Andes, 2006.

Para la identificación, revalorización y documentación de conocimiento local significativo sobre el uso de bioindicadores para la gestión de riesgos en la agricultura del altiplano se utilizan instrumentos TIC's como la cámara fotográfica digital, grabadoras de audio, las computadoras

pero también papelógrafos, testimonios grabados. El mérito de la metodología es que las documentaciones son hechas por los mismos actores locales bajo su propia visión o enfoque.



Yapuchiri dibujando los bioindicadores que manejan en su comunidad (Municipio de Batallas).



Yapuchiri entrevistando a un anciano de su comunidad como fuente de conocimiento ancestral sobre bioindicadores y estrategias de gestión de riesgos (Com. Cutusuma, Prov. Los Andes-La Paz).



Yapuchiri compartiendo experiencia de su finca del altiplano de la comunidad Sojata (Prov. Ingavi-La Paz) con visitantes del ayllu Majasaya Mujlli, (Prov. Tapacari-Cochabamba).



Yapuchiris hombres y mujeres de las provincias Ingavi y Los Andes se capacitan en el manejo de computadores y cámaras digitales (Tiwanku).

4. Bioindicadores del Altiplano Paceño

Estos bioindicadores fueron identificados y validados por los yapuchiris en talleres, en reuniones internas formales e informales, siguieron un proceso de seguimiento a partir

de marzo del 2005 a Julio del 2006, fueron documentados en imágenes fotográficas, dibujadas por los yapuchiris.

I. PLANTAS

QARIWA – WAICHA (*Senecio clavicolus*)

Es un pequeño arbusto que crece cada año y tiene flores amarillas. Su observación permite orientar principalmente las épocas de siembra.

¿Cuándo observar?

Desde mediados de septiembre hasta diciembre.

¿Qué observar? y ¿Cuál es su significado?

1. El momento en que la mayoría de las plantas empiezan a florecer. Puede darse en diferentes momentos. Hay tres momentos de floración que se relacionan con los tres momentos de la siembra (primera, segunda y tercera siembra). *Si las plantas tienen buena floración y las ramas caen al suelo significa que es un buen momento para sembrar. Si florece solo por los costados indica que hay riesgo de helada.*
2. Las plantas crecen en diferentes lugares y tipos de suelo. *El lugar donde crecen, indica que en ese tipo de suelos se tendrá mejor producción.*

Recomendación

Realizar la observación y registrar o tomar fotografías.





LIRIO (*Iris germanica*)

Planta ornamental de aproximadamente 40 a 60 cm de altura, cuyas flores pueden ser de color amarillo, azul celeste o guindo. Permite orientar la época adecuada de siembra.

¿Cuándo observar?

Desde inicios de septiembre hasta mediados de octubre.

¿Qué observar? y ¿Cuál es su significado?

1. Se observa el tiempo que dura en días la flor sin ser afectada por la helada, **Son tres momentos diferentes. Si la flor dura más de tres días, en cualquiera de los momentos (primer, segundo o tercer momento), sin ser afectada por la helada, significa que habrá mayor posibilidad de que las cosechas sean mejores para el momento de siembra indicado.**
2. La dirección en que crece el tallo. *Si el tallo de la planta es alto y se mantiene recto y hacia arriba significa que se podrá tener buena producción, pero si este al ser grande se inclina hacia el suelo, la producción puede verse afectada por la helada o la sequía.*
3. El lugar de donde salen las flores. *Si las flores salen del centro de la planta es señal de que las lluvias serán pocas o insuficientes. Si florecen en la punta, es señal de que las lluvias serán normales.*

Recomendación

Tomar fotografías en los diferentes momentos en que florece la planta y registrar las fechas en que esto ocurre.

SANK'AYU (*Echinopsis maximiliana*)

Es una planta de la familia de los cactus que crece a nivel del suelo. Es un indicador de las épocas de siembra.

¿Cuándo observar?

Desde julio hasta septiembre. Varía de acuerdo a las zonas.

¿Qué observar? y ¿Cuál es su significado?

1. Se observa la primera, segunda y tercera floración. *Si en alguno de estos momentos florece normalmente y llegan a dar un buen fruto significa que ese momento de la floración se relaciona con el momento o época de siembra adecuado, y se dice que podrá dar buena producción. Si las flores son afectadas por las heladas y no logran dar un buen fruto se relaciona con la producción y se dice que los cultivos corren el riesgo de ser afectados por las heladas o que finalmente las lluvias serán anormales.*

Recomendación

Tomar fotografía en los diferentes momentos en que florece la planta y registrar las fechas en que esto ocurre.





TOTORA (*Schoenoplectus tatora*)

Es una planta que crece a orillas del Lago Titicaca. Tiene múltiples usos y puede indicar el momento de la siembra.

¿Cuándo observar?

Desde el mes de agosto hasta octubre.

¿Qué observar? ¿Cuál es su significado?

1. El Desarrollo de los rebrotes de la totora. *Si los rebrotes del primer momento son afectados por las heladas significa también la posibilidad de que las primeras siembras pueden ser afectadas por heladas o que las lluvias serán anormales. Si los brotes crecen normalmente, entonces se esperan buenas condiciones del tiempo para la producción.*
2. El desarrollo de los botones florales. *Si los botones florales salen y se desarrollan normalmente durante diferentes épocas, significa que las condiciones del tiempo serán favorables para la producción. Las épocas de floración se relacionan con las épocas de siembra.*

Recomendación

Observar o tomar fotografías en diferentes épocas y registrar la fecha de observación.

CHIWAN WAYU

Es una planta pequeña que crece a casi el ras del suelo, de la cual sólo se observa la flor que puede ser de color naranja ó rojo de forma acampanada.

¿Cuándo observar?

Desde el mes de octubre hasta noviembre.

¿Qué observar? y ¿Cuál es su significado?

1. La forma y el momento de la floración. *Si la planta florece y es afectada por la helada, granizo o inundación, es señal de que durante la producción existe la posibilidad que también se presenten estos mismos riesgos.*
2. La inclinación y dirección en que crecen las flores. *Si las flores crecen con dirección al Oeste, significa que habrá heladas, y si están con dirección al Este, significa que no habrá heladas.*
3. La mejor floración de los tres momentos diferentes, se relaciona con la época de siembra: **“nairamara, taipimara y qhipamara”** (primera, segunda y tercera siembra). *Si en el primer momento la floración es buena, significa que las primeras siembras serán también mejores.*

Recomendación

Observar o tomar fotografías en diferentes épocas y registrar la fecha de observación.





MUT'ISU BLANCO

Es una planta que se extiende en la superficie del suelo como pasto. Sus flores son de color blanco parecidas a las kantutas por su forma acampanada. Su presencia anuncia la llegada de las lluvias.

¿Cuándo observar?

Desde el mes de agosto a septiembre. Puede florecer también en otras épocas.

¿Qué observar? y ¿Cuál es su significado?

1. *El número de días que durará la floración. Si la planta florece menos de tres días significa que lloverá poco y será por debajo de lo normal. Si florece más de tres días significa que las lluvias serán normales, pero no se puede precisar si habrá lluvia por encima de lo normal. Si florecen casi durante todo el año, significa que también habrá lluvias durante todo el año.*

Recomendación

Observar o tomar fotografías en diferentes épocas y registrar la fecha de observación.



MARANCELA O CHIWANKU

Es una pequeña planta que se encuentra en la superficie del suelo. La flor es de color rojo a rosado. Es un indicador para orientar la producción en zonas de ladera.

¿Cuándo observar?

En la fiesta de San Martín que es el 20 de octubre, en la fiesta de San Miguel que es el 11 de noviembre y entre el 18 de noviembre y el 8 de diciembre.

¿Qué observar y cuál es su significado?

1. El lugar donde crecen estas plantas. *Si las plantas han crecido en los lugares húmedos significa que las lluvias serán normales.*
2. La resistencia de las flores a las heladas en los momentos observados. *Si las flores son afectadas por la helada significa que también existe el riesgo de que la helada afecte a los cultivos.*
3. La dirección de inclinación de las flores que han sido afectadas por helada. *Si la flor afectada por helada se inclina hacia una dirección significa que de ese lado podrían venir las heladas.*

Recomendación

Observar, describir o tomar fotografías en los momentos indicados.





PHUSKALLA

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

¿Cuándo observar?

Primera observación en agosto, segunda en septiembre y octubre y la última en noviembre.

¿Qué observar? y ¿Cuál es su significado?

1. La floración en tres momentos. *Si la floración de agosto es quemada por la helada, a significa que las primeras siembras también corren el riesgo de sufrir heladas. Si la floración termina normalmente sin ser afectada por la helada, significa que habrá buena producción. Este momento de buena floración esta relacionado al momento adecuado para la siembra (primera, segunda o tercera siembra).*

Recomendación

Observar, describir o tomar fotografías en los momentos indicados.

SEGUENCA (*Cortaderia atacamensis*)

Es una planta que vive en las orillas de los ríos en el Altiplano.

¿Cuándo observar?

En los meses de enero a febrero para relacionarlo con el inicio de lluvias y los meses de abril a mayo para la finalización de las lluvias.

¿Qué observar? y ¿Cuál es su significado?

1. El comienzo y finalización de la floración. *Si la floración se da en los meses de enero y febrero coincide con el inicio de las lluvias y cuando se produce el segundo momento de la floración significa que la época de lluvias está por terminar.*

Recomendación

Es importante observar el segundo momento, para tomar algunas previsiones con los cultivos.





AÑAHUAYA (*Adesmia espinosísima*)

Es una planta del altiplano con espinas de flores amarillas y sus frutos son de color amarillo, muy pequeños.

¿Cuándo observar?

En el mes de septiembre.

¿Qué observar? y ¿Cuál es su significado?

1. La maduración de los frutos de la planta. *Si los frutos maduran bien y están bastante cargados significa que las condiciones del tiempo serán normales por lo que se espera una buena producción. Si al contrario hay pocos frutos y no logran madurar bien, significa que habrá problemas con el tiempo (relacionado con la precipitación) y con la producción.*

Recomendación

Observar o tomar fotografías de los frutos en el momento indicado

CH'ILLIWA (*Festuca dolichophylla*)

Es una paja suave con la cual se pueden elaborar artesanías en cestería. Se encuentran en el altiplano, y crecen con preferencia en lugares húmedos y cercanos a los ríos.

¿Cuándo observar?

Desde el mes de octubre a diciembre.

¿Qué observar? ¿Cuál es su significado?

1. El color y aspecto del tallo. *Si el tallo es de color y aspecto transparente y además parece como si tuviera escamas significa que las lluvias serán normales por lo que se espera tener buena producción.*
2. La maduración de las semillas. *Si las semillas (granos, maduran bien y además son grandes y abundantes, significa que la producción de quinua también será buena.*

Recomendación

Observar o tomar fotografías en los momentos indicados.





QHUT'A (*Junellia minima*)

Es una planta que forma parte de la familia de los pastos. Tiene flores amarillas y blancas. Crece sobre la superficie del suelo. Es un indicador para la producción de quinua.

¿Cuándo observar?

En la fiesta de San Martín que es el 20 de octubre, en la fiesta de San Miguel que es el 11 de noviembre y entre el 24 de noviembre y el 8 de diciembre.

¿Qué observar? y ¿Cuál es su significado?

1. Las flores y su afectación por las heladas. *Si la flor se marchita por causa de la helada significa que habrá riesgo de helada durante la producción y que puede afectar principalmente al cultivo de granos como la quinua.*
2. La maduración de los frutos. *Si los granos o frutos están bien maduros significa que el tiempo será normal por lo que se espera una buena producción de quinua y si al contrario los granos son pequeños "chusus" se espera que la producción de quinua también será afectada por el tiempo, por lo que se debe tomar precauciones.*

Recomendación

Observar o tomar fotografías en los momentos indicados.



LAQHU

Son algas que crecen dentro del agua en ríos y vertientes. Tiene un color verde claro a café.

¿Cuándo observar?

A partir de septiembre a octubre

¿Qué observar? y ¿Cuál es su significado?

1. El tamaño de las algas. *Si estas algas crecen grandes y han madurado bien, significa que habrá buena producción puesto que el tiempo se comportará normalmente.*
2. El color de las algas. *Si el color de las algas es medio negro o café oscuro, significa que habrá riesgo de heladas. Si las algas son de color verde claro se espera buena producción.*
3. El color del agua. *Si el agua es turbia significa que las condiciones del tiempo serán favorables y por tanto se espera buena producción. Si el agua es clara entonces significa que habrá la posibilidad de que haya helada y granizada durante el periodo del cultivo.*
4. El lugar donde crecen las algas. *Si las algas se encuentran en los lugares más profundos del río ó pozos, significa que no habrá lluvia, pero si esta se encuentra flotando en el agua la posibilidad de que se presenten lluvias es alta.*

Recomendación

Observar o tomar fotografías en los momentos indicados.



II. ANIMALES



LIQI LIQI (*Prilorelys resplendens*)

Es una ave pequeña de color plumizo, que tiene cabeza plana, patas rojizas, y plumas, alrededor de los ojos de color oscuro, como si tuviera lentes y las plumas de la espalda son de color verde traslúcido.

¿Cuándo observar?

Desde el mes de agosto a noviembre

¿Qué observar? y ¿Cuál es su significado?

1. Las manchas y el color de los huevos. *Si el color del huevo es de color verde oscuro significa que habrá lluvia, en cambio, si es de color plomo 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.*
2. 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 ó helada. Si el nido esta 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.*
3. El lugar donde hacen el nido. *Si el nido está hecho en las partes altas del terreno significa que será un año lluvioso, y si esta hecho en las partes bajas significa que será año seco.*
4. El brillo de las plumas. *Si las plumas se ponen brillosas y verdosas significa que lloverá al día siguiente.*
5. 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.*



P'ISKILU O TIKI TIKI

Es una pequeña ave de color café con pecho blanco que hace su nido en la tierra.

¿Cuándo observar?

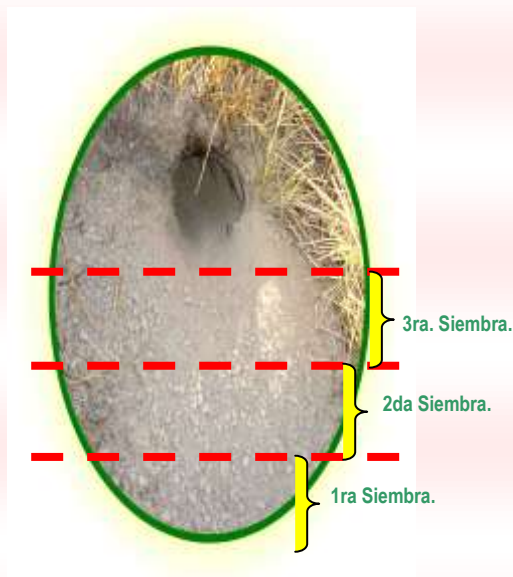
Desde el mes de agosto a diciembre.

¿Qué observar? y ¿Cuál es su significado?

1. La forma de la tierra que saca al hacer su nido. *Si la tierra excavada parece seleccionado por tamaños, se dice que la mejor época de siembra será según el momento que se ha sacado grumos grandes. Si los grumos de tierra están mezclados, significa que el tiempo no será normal.*
2. La dirección a la cual se dirige la entrada del nido. *Caso Ingavi: Si la puerta del nido esta en dirección a los valles significa que se espera buena producción y si está en dirección a Desaguadero o Copacabana significa que habrá heladas. Caso Los Andes: Si la puerta del nido esta en dirección a Sorata, significa que habrá heladas, si está en dirección al Lago significa que habrá buena producción y si está con dirección al Huayna Potosí, significa que habrá heladas y granizadas.*
3. Lugares donde hacen los nidos. *Si el nido está colocado en hoyadas significa que habrá pocas lluvias.*

Recomendación

Observar, describir o tomar fotografías de los nidos en los momentos indicados.





MAURI (*Trichomycterus spp*)

El Mauri es un pez pequeño que vive tanto en aguas del Lago Titicaca como en ríos de aguas dulces del altiplano. Tiene manchas café muy pequeñas en su cuerpo. En este caso la observación se hace en los ríos.

¿Cuándo observar?

Desde el mes de mayo.

¿Qué observar? y ¿Cuál es su significado?

1. El lugar donde ponen los huevos. *Caso provincia Ingavi, si el mauri coloca sus huevos en medio del río, significa que no habrá lluvia en el año, y si desova en el "canto" (a un costado) del río es por que en el año habrá mucha lluvia.*
2. Cantidad de peces que se presentan en los ríos. *Caso Provincia Los Andes. Si hay muchos peces en los ríos significa que la producción no será tan buena y si por el contrario hay muy pocos peces significa que habrá mejor producción.*



Recomendación

Observar y tomar nota de los momentos indicados.

LAGARTIJA (*Liolaemus sp.*)

Es un reptil de tamaño muy pequeño, rápido en su andar y se expone al sol casi todo el día para calentar su cuerpo.

¿Cuándo observar?

Desde el mes de septiembre a noviembre.

¿Qué observar? y ¿Cuál es su significado?

1. El nacimiento de las crías. *Si los lagartos empiezan a tener crías, significa que es el momento de empezar con la siembra de papa.*
2. La cola. *Si los lagartos empiezan a aparecer sin cola, significa que habrá riesgo de heladas.*
3. Dirección de la entrada a la cueva. *Si el lagarto cava la entrada a su cueva con dirección al norte significa que será un buen año, pero cuando la entrada a su cueva se encuentra en dirección al sur, significa que habrá riesgo de helada y granizada. Si la entrada esta con dirección al este, significa que habrá helada, pero no en la misma magnitud que del sur.*

Recomendación

Observar y describir o tomar fotografías.





EL ZORRO (*Pseudalopex culpaeus*)

El Zorro es un animal carnívoro que se alimenta de las gallinas y ovejas de los pobladores del altiplano. Tiene un tamaño entre pequeño y mediano, pelaje entre anaranjado a ladrillo e indica el lugar donde deben hacerse las siembras.

¿Cuándo observar?

A partir de mediados de agosto a noviembre.

¿Qué observar? y ¿Cuál es su significado?

1. Los lugares donde se escucha el aullido. *Si el aullido del zorro es escuchado en las pampas, significa que la siembra debe realizarse en esos lugares, si es en cerros y pampas, se puede sembrar en ambos lugares y cuando se escucha solamente en los cerros, ese debe ser el lugar para la siembra*
2. El color de las heces del zorro. *Si las heces son de color blanco significa que el tiempo se comportará normal y la producción será normal y podrá obtenerse buena tunta. Si las heces son de color oscuro significa que la producción será menor.*

Recomendación

Observar y anotar o tomar fotografías.

MADRIGUERA DEL TUYU

El tuyu, es un roedor que camina por el altiplano paceño y se parece mucho al cuy. Presenta una cola más larga al igual que sus orejas.

¿Cuándo observar?

Desde el mes de julio a septiembre.

¿Qué observar? y ¿Cuál es su significado?

1. La tierra excavada cuando hace su cueva. *Si la tierra es muy grumosa como confites, significa que habrá una buena producción, pero si es suelta significa que no habrá buena producción de papa y que el tiempo será anormal.*
2. El lugar donde hace su madriguera. *Si hace en los lugares altos, laderas ó cerros, significa que va a ser un año lluvioso, pero si lo hace en la pampa significa que será un año con pocas lluvias.*
3. Como acomoda la tierra al hacer su madriguera. *Si saca la tierra amontonada, significa que la producción será buena, si no se ven montones significa que el tiempo será anormal por tanto se dice que la producción será baja.*

Recomendación

Observar o tomar fotografías de la tierra y anotar los lugares donde se han visto las madrigueras.



La imagen no corresponde al tuyu pero se asemeja bastante





PUKU PUKU

Es un pájaro que se encuentra normalmente en los cerros es de color café y de tamaño pequeño.

¿Cuándo observar?

Desde el mes de octubre a febrero.

¿Qué observar? y ¿Cuál es su significado?

1. El canto de las mañanas. *Si canta diciendo **Phukuro Phujti** significa que la cosecha será buena y no faltará comida en la casa. Mientras que si en su canto se escucha **T'uqux T'uqux**, significa que la producción del año puede ser mala.*

Recomendación: Observar o tomar fotografías de los nidos en los momentos indicados.



QIRI QIRI

Es un ave silvestre pequeña que vive a orillas del lago Titicaca.

¿Cuándo observar?

Desde el mes de agosto a octubre.

¿Qué observar? y ¿Cuál es su significado?

1. La altura a la cual construye su nido sobre las plantas de totora en el Lago Titicaca. *Si el nido se encuentra a una altura muy próxima al nivel del lago significa que las lluvias serán escasas. Si el nido esta a mayor altura, significa que el lago crecerá hasta ese nivel, considerándose un año lluvioso.*

Recomendación: Observar y anotar o tomar fotografías.

III. CLIMA

VIENTO Y NUBES

El viento es un indicador de la ocurrencia de heladas, granizo, lluvia ó nevada. Para predecir si las condiciones del tiempo serán o no favorables durante el ciclo de producción.

¿Cuándo observar?

Los días 18 al 21 de marzo y en agosto.

¿Qué observar? y ¿Cuál es su significado?

1. 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 en dirección, significa que habrá helada; y si cambia hacia el sur significa que la producción será menor.*
2. La presencia de nubes. *Si los vientos en esos días traen nubes, significa que habrá lluvias y si no hay presencia de nubes significa que será un año seco con riesgo de heladas.*

Recomendación

Observar y dibujar la dirección de los vientos y nubes sobre el mapa o croquis de la comunidad.





ARCO IRIS

Este indicador se da como resultado de la acción de la lluvia y el sol. En la mayoría de los casos, el Arco iris tiene forma de curva, la cual va de un extremo a otro. Pero también hay otro que es circular y que se forma como anillo alrededor del sol.

¿Cuándo observar?

El mes de mayo; aunque este fenómeno natural puede observarse en cualquier época del año.

¿Qué observar? y ¿Cuál es su significado?

1. El lugar donde se presenta el arco iris. *Si el Arco iris se observa en el cerro, significa que la mejor producción estará en el cerro o las laderas y si aparece en la pampa, significa que la producción será mejor en las pampas.*
2. La claridad de los colores que se forman. *Si los colores se observan claramente significa que lloverá pero si es opaco será lo contrario.*
3. La altura del arco iris. *Si el arco iris se forma muy alto significa que no habrán lluvias.*

Recomendación

Observar, dibujar y anotar como se presenta el arco iris.



REFLEJOS – MIT'AWI

Los reflejos forman parte importante de los indicadores porque son estos los que permiten iniciar la siembra. Tiene un sentido de respeto y agradecimiento a los "Achachilas" más fuertes y cercanos del lugar: por ejemplo el Huayna Potosí y el Illampu en la región del altiplano norte de La Paz.

¿Cuándo observar?

En el mes de agosto, durante las noches del 8 al 11.

¿Qué observar? y ¿Cuál es su significado?

1. Después de observar durante varios días los reflejos que salen de dos cerros importantes, el Illampu y el Huayna Potosí se concluye cuál ha tenido mayor intensidad o brillo. *Si el Huayna Potosí brilla más significa que va a ser un año difícil, mientras que el Illampu es reconocido como un Achachila más benévolo y significa que el tiempo va ser normal por lo que se espera una buena producción.*

Recomendación

Observar, dibujar y anotar como se presentan los reflejos



IV. ASTROS



CRUZ DEL SUR

Es una constelación de estrellas que nos indica donde debe realizarse la producción.

¿Cuándo observar?

Del 1° al 3 de mayo

¿Qué observar? y ¿Cuál es su significado?

1. La primera aparición de la Cruz del Sur. *Si la cruz se encuentra sobre la pampa, significa que la siembra debe realizarse en las pampas, Si la cruz vuelve a aparecer significa que se debe volver a sembrar papa en los lugares donde se ha sembrado en el anterior año porque se dice que la producción será buena en estos lugares.*



Recomendación

Observar, dibujar y anotar como se presentan la salida y entrada de la cruz del sur, y preguntar a ancianos o personas que saben observar e interpretar.

QUTU

Esta es una constelación de estrellas que salen del Este y entran al Oeste. Su intensidad y color son importantes para pronosticar la producción y la presencia de heladas, puede además indicar el mejor momento para hacer el chuño.

¿Cuándo observar?

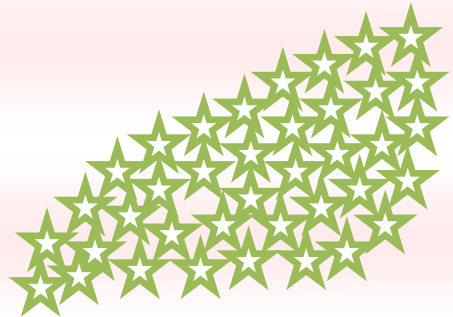
En el mes de junio.

¿Qué observar? y ¿Cuál es su significado?

1. El brillo de las estrellas. *Si el brillo de las estrellas es intenso (fuerte) y se las ve grandes, significa que la producción será muy buena; si aparecen opacas o pequeñas, entonces la producción será regular.*
2. La constelación. *Si el color de la constelación es intenso y las estrellas se encuentran bien agrupadas, significa que habrá helada; por tanto es el momento adecuado para hacer un buen chuño.*

Recomendación

Observar, y averiguar más con personas que conocen y saben interpretar, especialmente los ancianos de la comunidad.



LA LUNA

La luna, considerado 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? y ¿Cuál es su significado?

1. Wawa paxsi – Luna nueva. *Si la luna es amarillenta, significa que durante ese mes habrán días lluviosos, pero si es un color fuego, serán días calurosos. Durante este periodo no se puede sembrar; aunque las plantas desarrollen bien, la producción disminuye.*
2. Jaip'u sunaqi – Cuarto creciente. *Si la luna sale a medio cielo, significa que es el día adecuado para la siembra.*
3. 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.*
4. Jairi – Cuarto menguante. *En este día no se debe realizar ninguna labor agrícola porque tiene un efecto negativo sobre la producción.*

Recomendación

Hacer seguimiento cuidadoso del calendario de la luna.

V. FIESTAS/RITUALES

CORRIDA DE TOROS

Esta fiesta se realiza en el Municipio de Batallas en la fiesta de Espíritu (fecha movable, el año 2005 fue el 16 de Mayo y el 2006 fue el 4 de Junio). Mucha gente acude a presenciar esta jornada por su gran significado para la planificación agrícola. Esta fiesta es particular del sector de Batallas.

¿Cuándo observar?

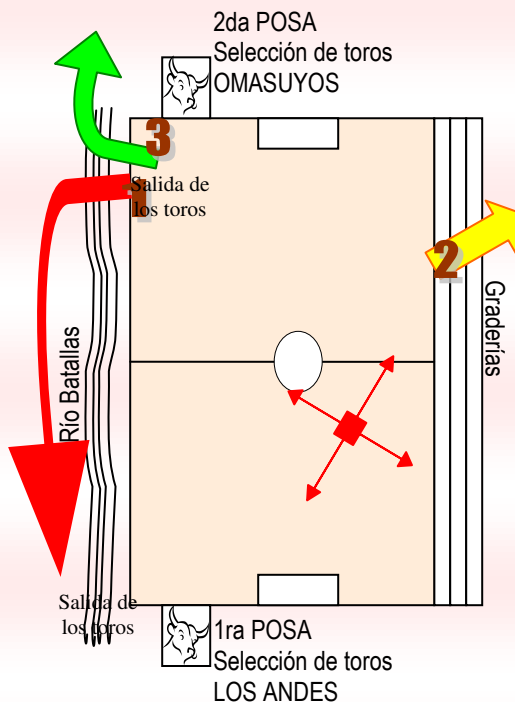
En la fiesta de espíritu que normalmente es en mayo o junio.

¿Qué observar? y ¿Cuál es su significado?

1. El juego de los toros en la mañana, al medio día y en la tarde. *Si los toros corretean en la cancha y se ponen bravos significa que la producción será buena y se relaciona el momento del juego con la primera, segunda y última siembra.*
2. Entrada y salida de los toros a la cancha. *Si los toros salen con dirección al oeste o con dirección al lago Titicaca, significa que será un buen año y si salen con dirección al sureste hacia el lado del cerro Huayna Potosí, significa que habrá riesgo de helada.*

Recomendación

Hacer un croquis de la cancha de Batallas y marcar la entrada y salida de los toros y sacar una interpretación.





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 la dan los amautas o sacerdotes aymaras.

¿Cuándo observar?

El 21 de junio al amanecer.

¿Qué observar? y ¿Cuál es su significado?

1. La salida del sol en la madrugada. *Si el sol al salir parece regresar, significa que las siembras deben repetirse en las mismas parcelas.*
2. Los rituales hechos por los amautas o yatiris. *Si el brasero preparado por los yatiris 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.*



Recomendación

Participar de estos rituales y eventos para conocer la conclusión de los amautas y comparar con lo que pasará durante ese año agrícola.



III. ESTRATEGIAS LOCALES EN LA GESTIÓN DE RIESGOS DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA. TOMA DE DECISIONES

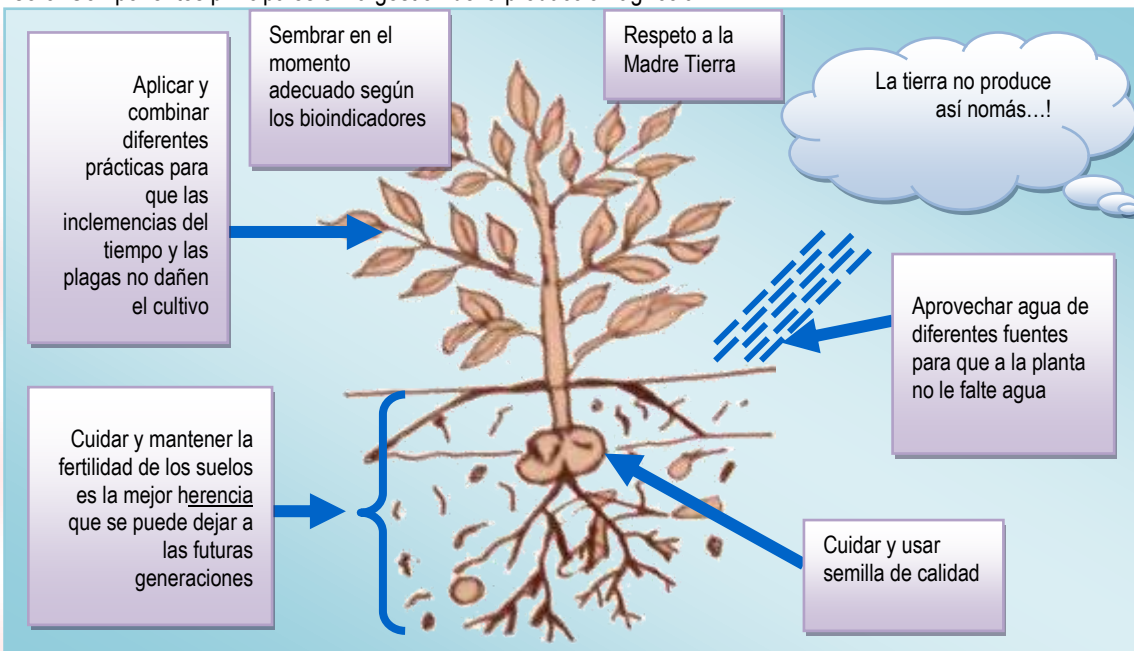
1. Bases para obtener una buena producción

Antiguamente, los pobladores del altiplano hacían uso de los recursos naturales de forma racional y sostenible, utilizando tecnologías y estrategias como aynoqas, taqanas, suka kollus, 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.

El desafío actual es el restablecimiento de la capacidad productiva del suelo para su uso mediante un manejo adecuado del suelo, del agua, de la biodiversidad, de los riesgos basado en las capacidades y competencias locales de los agricultores, con sentido de profundo respeto a la naturaleza.

Gráfico 3. Componentes principales en la gestión de la producción agrícola



2. Factores que influyen en la toma de decisiones de los productores

La agricultura realizada por los pequeños productores tiene como insumo principal los recursos naturales locales (suelo, agua, abonos naturales (estiércol)). Estos ayudan a conseguir cosechas, de acuerdo al acceso que cada familia tiene a los mismos. Este conjunto de factores iniciales determina el tipo de uso agropecuario y la rotación de cultivos.

Entonces cada familia también debe analizar los diferentes factores que influyen su producción para tomar decisiones adecuadas:

- El acceso y la disponibilidad de los recursos naturales.
- La disponibilidad de capital de trabajo sea por ahorro propio o por financiamiento, que le permitan contar con la suficiente liquidez para enfrentar inversiones o contingencias en los momentos oportunos.
- La provisión de insumos de calidad, provenientes de la propia producción o del acceso a semillas de calidad, tecnologías apropiadas, buen manejo de abonos naturales y la disponibilidad de los mismos en cantidades suficientes y en los momentos oportunos.
- La disponibilidad de mano de obra en la finca, que esta dada principalmente por el número de miembros de cada unidad de producción familiar. Se constituye en un factor limitante para la expansión de un sistema de producción agrícola.

Las variaciones en la disponibilidad de este conjunto de factores de producción, determinan distintos grados de vulnerabilidad para las familias campesinas. Para disminuir la vulnerabilidad, las familias deben hacer un manejo de estos factores en función del riesgo.

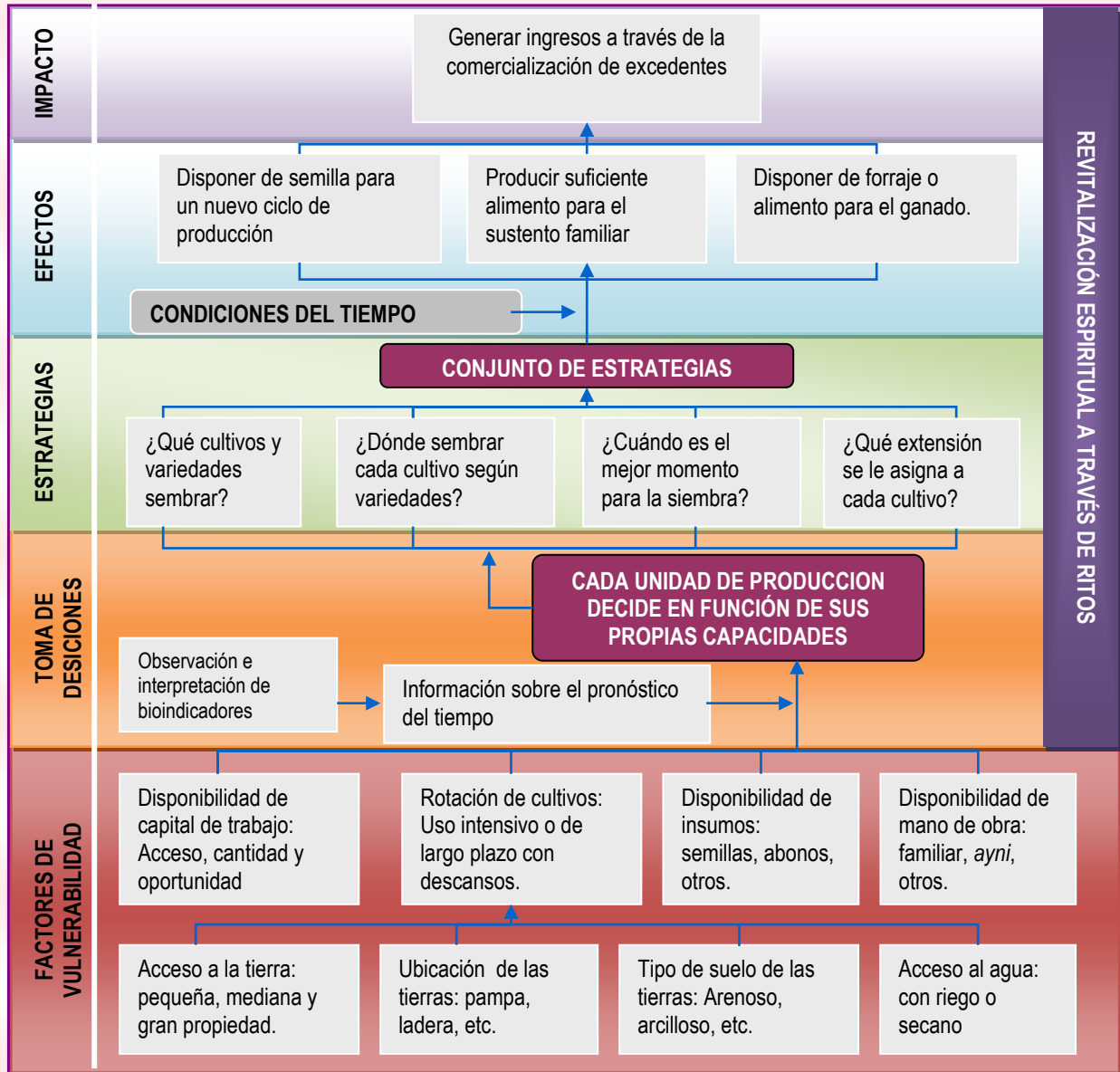
Generaciones pasadas han desarrollado la observación local de algunos bioindicadores que ha permitido anticipar el comportamiento del tiempo (clima) para la toma de decisiones precisas sobre cultivos y variedades a sembrar, dónde sembrar cada cultivo, definir cuál será el mejor momento para las siembras y decidir sobre la extensión de cada cultivo en función del riesgo existente. Este proceso es apoyado por diferentes rituales.

El conjunto de disponibilidad de los recursos naturales, factores de producción y provisión de información anticipada sobre el comportamiento del tiempo, es la base para definir estrategias familiares que ayudan a reducir los riesgos que se pudieran presentar durante la campaña agrícola.

Para reducir los riesgos que conlleva el tiempo, las culturas locales han desarrollado una serie de indicadores que observan.

La implementación de las estrategias está orientada a lograr un adecuado nivel de producción que sirve para cubrir los requerimientos de semilla, el autoabastecimiento de alimentos para el sustento familiar, la disponibilidad de forraje y la generación de excedentes para su comercialización como fuente de generación de ingresos.

Grafico 4. Factores de toma de decisión que inciden en la formulación de estrategias productivas campesinas



3. Identificación de estrategias locales de reducción de riesgos en función de características de RRNN.

El desarrollo y la aplicación de estrategias locales de disminución de riesgos se relacionan con la interpretación de los bioindicadores. La experiencia ha sido desarrollada por los yapuchiris que inicialmente han plasmado su finca en un mapa parlante, para describir las características de cada parcela de producción familiar. En los mapas se identifican principalmente la ubicación y el tipo de suelo. Esta información es presentada y discutida en plenaria para cada caso (H-6).

Con este insumo se construye la matriz de análisis de vulnerabilidades. Cada yapuchiri (productor), plantea desde su experiencia las ventajas y desventajas que presenta cada característica identificada que al mismo tiempo se constituyen en indicadores de vulnerabilidad (H-7).

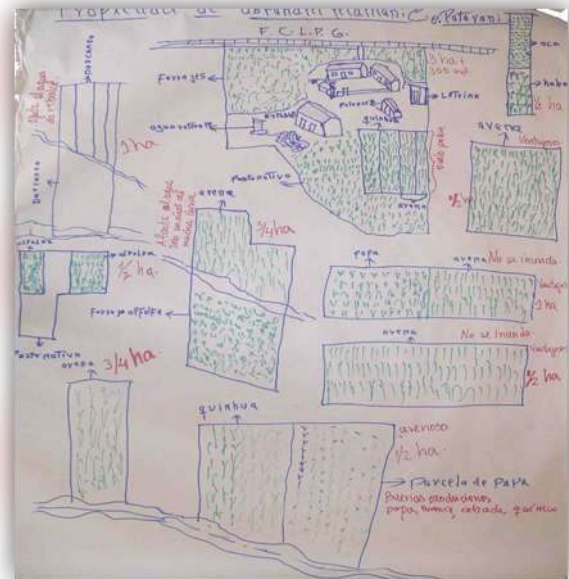
Las estrategias surgen al dar respuesta a la pregunta, ¿Qué prácticas se pueden implementar localmente para que las desventajas se conviertan en ventajas?, aprovechando principalmente los recursos disponibles localmente. Finalmente los yapuchiris identifican un conjunto de estrategias en función del pronóstico de los bioindicadores.



Yapuchiris analizando estrategias locales Prov. Los Andes – La Paz.



H-6. Yapuchiri dibujando el mapa parlante de su finca Prov. Ingavi.



H-7. Matriz de ventajas y desventajas de los factores de producción de una comunidad o zona

CARACTERÍSTICA	VENTAJAS	DESVENTAJAS	ESTRATEGIAS
TIPO DE SUELO...			
Suelos arcillosos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ En este tipo de suelos el cultivo de la papa resiste mejor a las heladas. ▪ Aporta nutrientes desde el suelo. ▪ Las larvas del gorgojo no entran fácilmente al suelo y por tanto el ataque de la plaga al tubérculo es menor en este tipo de suelos 	<p>En sequías</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es más difícil la preparación del suelo. • La emergencia y el crecimiento del cultivo es des uniforme. • Cuando se seca el suelo forma rajaduras. <p>En condiciones de lluvias:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se hace difícil realizar las labores agrícolas. • El agua no penetra fácilmente al suelo. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Modificar la rotación de cultivos a: <ul style="list-style-type: none"> • Alfalfa (3 años), haba, papa, cebolla, avena y alfalfa. 2. Incorporar materia orgánica en forma de rastrojos, guanos descompuestos, abonos orgánicos (bocachi), compost y otros. 3. Roturar los terrenos en los meses que hay humedad adecuada en el suelo.
Suelos arenosos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ En época lluviosa, los cultivos se mantienen drenados naturalmente. ▪ En periodos de poca lluvia los cultivos pueden aprovechar mejor el agua en este tipo de suelos. ▪ Los cultivos son más tolerantes a las heladas en este tipo de suelos. ▪ La preparación y labores del cultivo son más fáciles. 	<p>En periodos secos o con escasez de lluvias prolongadas, las plantas tienden a marchitarse más rápidamente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Incorporación de materia orgánica para mejorar la retención del agua por el suelo. • Uso de coberturas ya sean vivas o muertas para evitar la evaporación del agua.
Suelos turbosos con contenido de materia orgánica.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El ciclo del cultivo tiende a ser continuado. ▪ Es más fácil prepara el terreno y las labores culturales. ▪ Puede aprovecharse de forma más intensiva. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tiende a presentarse mayor cantidad de malezas. • Principalmente el cultivo de papa tiende a ser más susceptible a sufrir los efectos de las heladas con relación a otro tipo de suelos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ante el riesgo de heladas es aconsejable sembrar variedades tolerantes a heladas (Ejemplo: variedades amargas de papa). • Para contra restar el efecto de las heladas se pueden aplicar medidas de lucha contra heladas.



La mayoría de los yapuchiris han implementado siembras en los momentos y lugares adecuados en función del pronóstico del tiempo generado a partir de la observación de los bioindicadores. (Nov. 2005)



Preparación de abono bocachi, para mejorar la fertilidad de suelo, aumentar capacidad de retención de agua en el suelo y aumentar el rendimiento de los cultivos (Sep. 2005)



Preparación de Caldos minerales, para fortalecer a la planta y generar mejor capacidad de tolerancia a enfermedades. (Oct 2005)



Preparación de abono foliar para el fortalecimiento de plantas, para recuperar cultivos que son afectados por heladas, granizo o sequías. (oct. 2005)

4. Estrategias de reducción de riesgos en función de amenazas

Las estrategias locales mostradas en el cuadro siguiente han sido sistematizadas y formuladas por los yapuchiris. Las estrategias pueden ser formuladas a través de la programación de actividades preventivas o de mitigación necesarias para su implementación oportuna, que permita

minimizar los riesgos. Las estrategias se generan a partir de las mejores experiencias de los productores y pueden combinarse dependiendo de la evolución del tiempo y de los requerimientos específicos en cada caso.

Cuadro 2. Formulación de estrategias locales por yapuchiris de las provincias Los Andes e Ingavi

PERIODO AGRICOLA	AMENAZAS: FACTORES DE RIESGO DE PÉRDIDAS DE COSECHA			
	INUNDACIONES	SEQUIA	HELADA	GRANIZO
AGOSTO	Si cae nevada se aprovecha para sacar hierbas, donde está roturado	Cosechar agua, almacenando en pequeños estancos que serán aprovechados para las siembras	Iniciar la preparación de abonos para su descomposición	
SEPTIEMBRE	Construir canales y desvíos de agua, construir Suka kollus	Hacer rituales del agua para que llueva, porque se requiere para la primera siembra de forrajes.	Se tiene que alistar la semilla que tiene que ser seleccionada y de calidad	Si ocurre en este mes se convierte en favorable porque permite humedecer los terrenos.
OCTUBRE	Construir Suka kollus con camellones altos, para evitar inundaciones	Preparar el terreno en lugares húmedos o bofedales. Retrasar las siembras Utilizar riego (si hay)	Iniciar la preparación de abonos orgánicos, caldos minerales e insecticidas naturales para su descomposición	
NOVIEMBRE	Sacar canales de drenaje para la salida del agua. Usar abono seco	Sembrar en surcos profundos, usar semillas de calidad (en papa tamaño II) y con jiri (abono líquido)	En el cultivo de haba, ya se puede fumigar con abonos orgánicos foliares. A la emergencia del cultivo de papa se debe hacer un aporque adelantado para tapar los brotes tiernos con tierra.	Ritual: en olla negra de barro, colocar huesos de la cabeza de perro y de pescado, en las parcelas

PERIODO AGRICOLA	AMENAZAS: FACTORES DE RIESGO DE PERDIDAS DE COSECHA			
	INUNDACIONES	SEQUIA	HELADA	GRANIZO
DICIEMBRE	Sembrar en lugares elevados o en las laderas. Los aporques deben hacerse lo antes posible para evitar que el agua afecte al cultivo.	Aplicar coberturas con: cenizas en los surcos, fumigar con orín fermentado del ganado vacuno. Acumular agua en los canales de Suka kollus	En la etapa de emergencia fumigar con abonos foliares. Los materiales para atizar y generar humo deben estar listos cerca de las parcelas	Hacer el ritual de despacho del granizo. Se debe disponer cohetes antigranizo.
ENERO	Los aporques deben hacerse bastante altos para evitar que las plantas se pudran. El cultivo debe ser monitoreado para detectar la aparición de enfermedades.	Realizar rituales del agua a través de los yatiris. Se puede aplicar riego por goteo usando botellas plásticas descartables.	En las parcelas se debe generar humo a partir de la 4:00 a.m. ante el riesgo de helada. En caso de helada se debe fumigar el cultivo afectado con abonos foliares antes de que salga el sol.	En los días más soleados indica que puede caer helada, atizar y generar bastante humo. Estar atentos con los sueños en esta época. Ya que al soñar con ciertos animales puede ser un aviso de granizada.
FEBRERO	Hacer la k'uwanchada (ritual) y evitar de entrar a las parcelas, para evitar la propagación de enfermedades.	Realizar rituales del agua a través de los yatiris (sacerdote aymara)	En los Suka kollus se debe mantener agua. Hacer rituales y tocar pinquilladas (danza y música autóctona) Los defensivos contra las heladas deben ser instaladas.	Los defensivos como cenizas, material que puede generar humo y otros deben estar listos. Como parte del ritual utilizar ropas nativas.
MARZO	En el cultivo de papa se debe cortar el follaje Roturar para la cosecha de agua.	Roturar según el pronóstico de los indicadores.		

Para conocer la efectividad de las distintas medidas y de la observación de los bioindicadores, es necesario realizar su validación a través del monitoreo y la evaluación.

IV. MONITOREO, EVALUACIÓN Y VALIDACIÓN DE LA GESTIÓN AGRÍCOLA

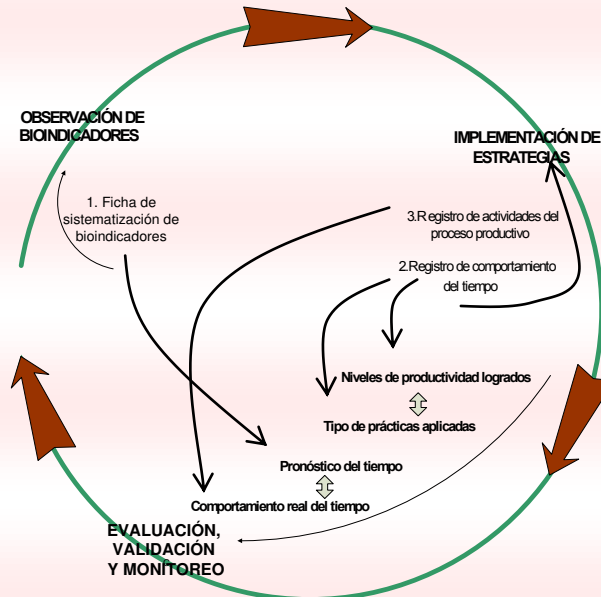
Durante la campaña agrícola se registran una serie de datos de monitoreo de las medidas implementadas y del comportamiento del tiempo (gráfico 5). Estos permiten luego la evaluación de comportamiento real del tiempo y de la producción lograda. La evaluación a su vez sirve para validar la efectividad de los bioindicadores y de las medidas adoptadas.

El proceso es llevado a cabo a partir de la formulación de las siguientes preguntas orientadoras:

- a. ¿Cuáles han sido los niveles de productividad, logrados durante la campaña agrícola? Principalmente a través de la evaluación del rendimiento del (los) cultivo (s).
- b. ¿Cómo ha sido el comportamiento del tiempo durante la gestión o campaña agrícola?
- c. ¿Los sistemas de información local sobre alerta temprana a través de bioindicadores, han permitido orientar la adecuada planificación de la producción?

La generación de información es apoyada por instrumentos para el levantamiento de datos como son la ficha de sistematización o documentación de bioindicadores, el registro diario sobre el comportamiento del tiempo y el registro de las actividades del proceso productivo.

Grafico 5. Instrumentos que contribuyen a desarrollar el modelo de gestión de riesgos



1. Evaluación de la producción

La producción es el resultado evidente de la eficacia de las medidas aplicadas en el proceso productivo, por tanto se constituye en indicador importante para monitorear cambios positivos y negativos. Además es el reflejo de la combinación de los múltiples factores que inciden sobre la determinan (ver gráfico 4).

Por tanto es necesaria discriminar los factores que influyen en el éxito de la producción bajo condiciones de riesgo. El

éxito de los productores puede responder a condiciones favorables en el proceso de producción o la aplicación de diversas medidas orientadas a reducir el efecto de los factores de riesgo. Este último constituye la fuente de conocimientos y experiencias locales que merecen ser consideradas con mayor atención, por su poder de contribuir al desarrollo de otros productores que se encuentran en situación de vulnerabilidad.

Gráfico 6. Rendimiento promedio de papa por asociaciones comunales de la UNAPA. Gestión 05/06 y 06/07

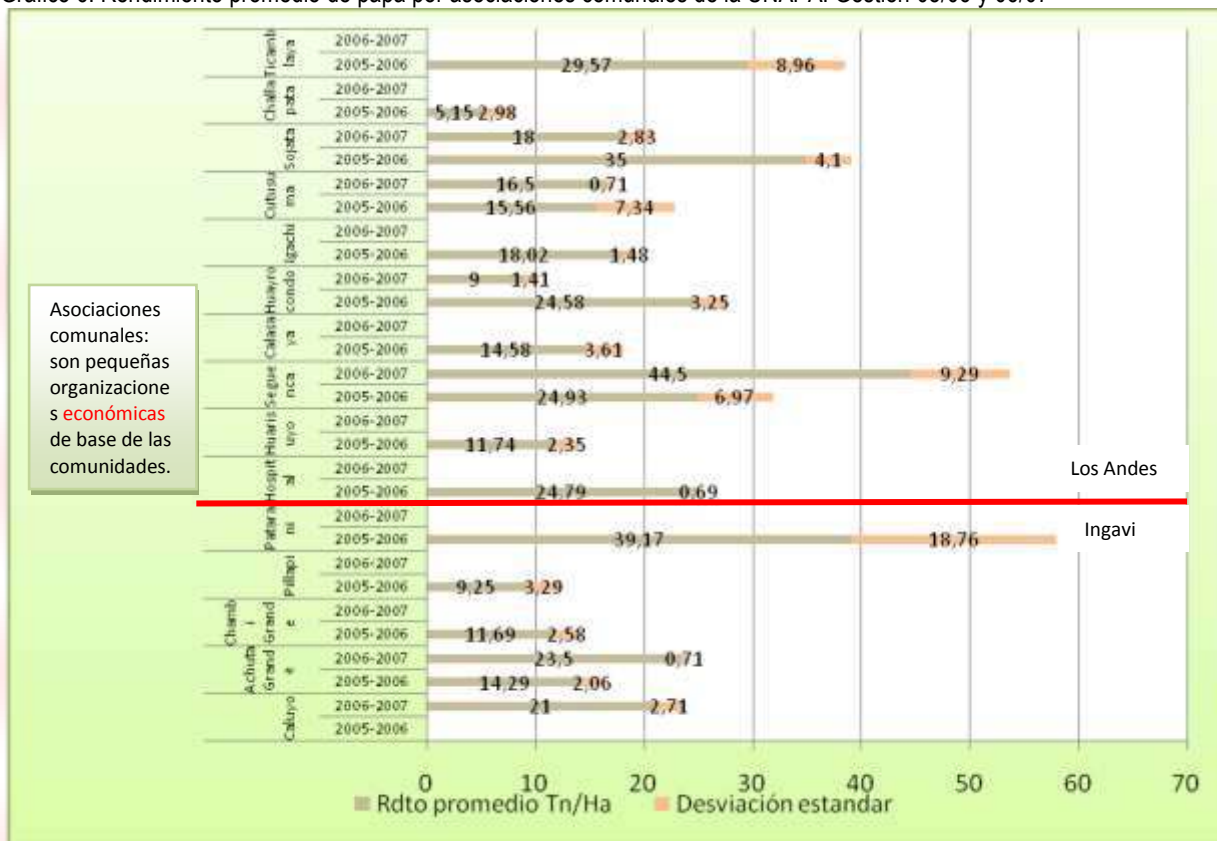
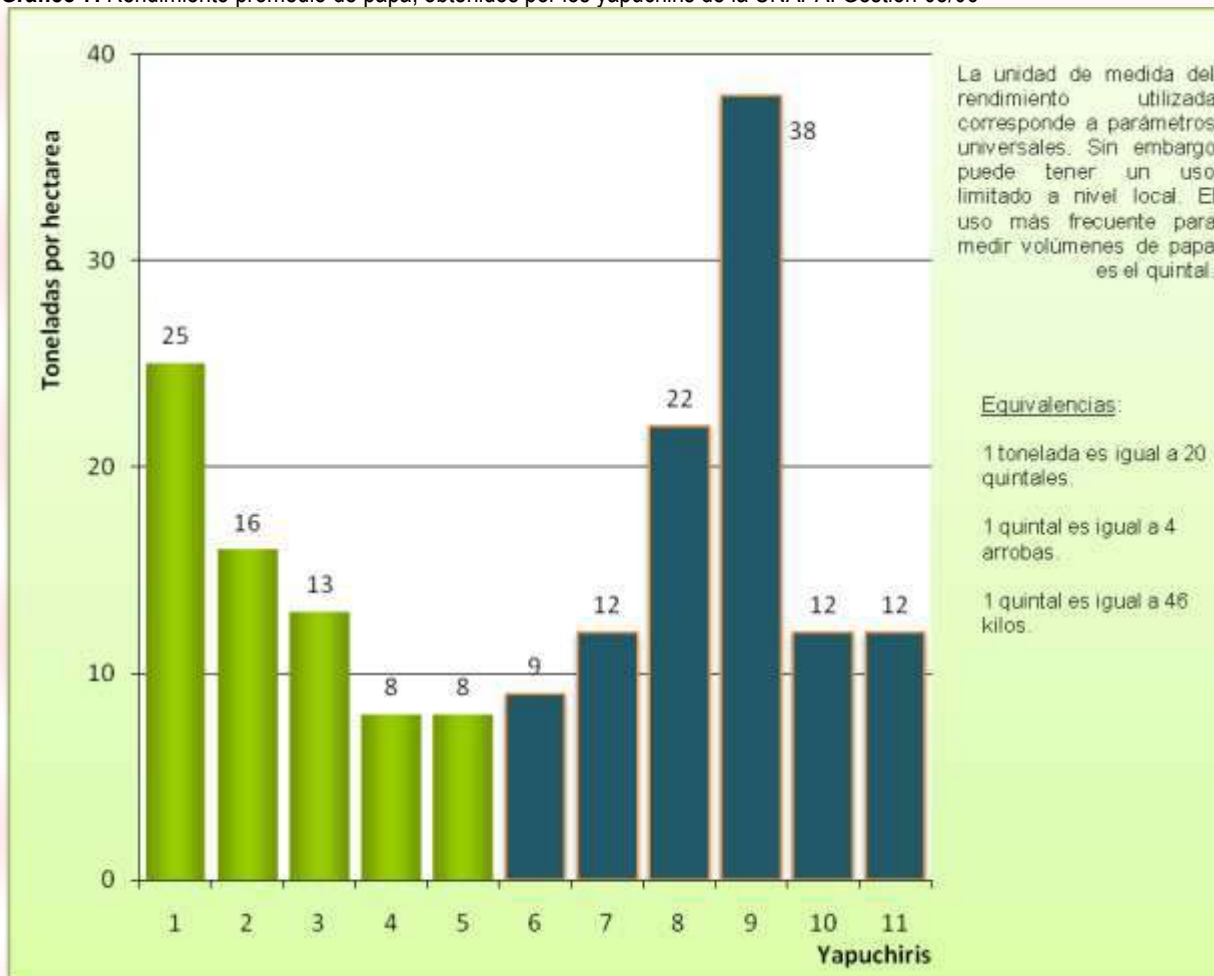


Gráfico 7. Rendimiento promedio de papa, obtenidos por los yapuchiris de la UNAPA. Gestión 05/06



El gráfico 7 muestra los resultados de la producción de papa obtenidos durante la gestión agrícola 2005/2006 por los yapuchiris. La implementación de diversas estrategias fue realizada en función del pronóstico del tiempo generado los bioindicadores locales con que se quería validar.

Los yapuchiris de 1 al 5 son de la prov. Ingavi han enfrentado condiciones más adversas con relación a los yapuchiris 6 al 11 de la prov. Los Andes (Ver cuadros de seguimiento del tiempo, H-8).

2. Evaluación del comportamiento del tiempo

La evaluación del comportamiento del tiempo es una herramienta que ayuda a visualizar las características del clima durante el ciclo de producción a partir del registro diario del tiempo (H-8). Los usos de la información generada son:

- La validación del pronóstico de cada bioindicador, o por el contrario, contribuye a perfeccionar la observación e interpretación de los mismos en tiempo y espacio.

- La validación de prácticas orientadas a mejorar la producción y por ende reducir las vulnerabilidades de pequeños productores frente a condiciones del tiempo adversas durante el ciclo de producción.
- La generación de registros e información histórica local por los propios actores locales para el desarrollo de nuevas estrategias en el futuro.

H-8a. Cuadro de seguimiento del tiempo por los yapuchiris de la provincia Los Andes

2005/2006	Meses						
Tiempo	S	O	N	D	E	F	M
Exceso de lluvia							
Lluvia normal							
Sequía							
Helada							
Granizo							
EFFECTOS					1		2

DESCRIPCION DE EFECTOS

- Por el exceso de lluvias empezaron a aparecer algunas enfermedades como ser la mancha de chocolate y la alternaria en el cultivo de haba.
- El exceso de humedad en el suelo provocó la pudrición de las papas. Sobre todo en las parcelas ubicadas en las partes bajas y a orillas del lago (se han visto más afectados los que no han construido Suka kollus).

H-8b. Cuadro de seguimiento del tiempo por los yapuchiris de la prov. Ingavi

2005/2006	Meses						
Tiempo	S	O	N	D	E	F	M
Exceso de lluvia						X	X
Lluvia normal			X	X	X		
Sequía		X					
Helada		X			X	X	
Granizo				X	X	X	X
EFFECTOS		1		2	3,4	5,6,7	8

DESCRIPCION DE EFECTOS

- Las heladas han afectado severamente las primeras siembras de papa.
- Las heladas han provocado heridas en las hojas de haba y papa.
- Se ha presentado helada, que ha afectado solo al cultivo de la quinua.
- Las granizadas han provocado lesiones en los cultivos de haba, papa y cebolla.
- El exceso de lluvias ha hecho de que no se puedan realizar labores culturales en los cultivos.
- Se presentó una helada que quemó el 40 % de las hojas del cultivo de papa de las variedades dulces.
- Varias granizadas han provocado lesiones en varios cultivos.
- Se ha presentado otra vez granizada afectando sobre la maduración de los

H-8. Cuadro de seguimiento del tiempo por los yapuchiris de la prov. Los Andes

2006-2007	Meses						
Tiempo	O	N	D	E	F	M	A
Exceso de lluvia							
Lluvia normal							
Sequía							
Helada							
Granizo				2			
EFFECTOS		1		3	4		5

DESCRIPCION DE EFECTOS

1. Suelo seco para la siembra.
2. La helada afectó levemente a la papa cultivada en suelos fríos.
3. La granizada afectó parcialmente.
4. Afectación al cultivo de papa, en época de floración y tuberización.

H-8. Cuadro de seguimiento del tiempo por los yapuchiris de la prov. Ingavi

2006-2007	Meses						
Tiempo	O	N	D	E	F	M	A
Exceso de lluvia							
Lluvia normal							
Sequía							
Helada							
Granizo							
EFFECTOS		1,2		3	4	5	6

DESCRIPCION DE EFECTOS

1. Suelo seco para la siembra de papa.
 2. Se presentó en Sullkatiti helada y granizo, afectando a las primeras siembras del cultivo de la papa.
 3. 50 % de afectación en el cultivo de papa de las pampas, que estaba en inicio de floración.
 4. Afectó a la mayor parte del cultivo de la papa incluso afecto algunas parcelas con cultivo de quinua.
- 5 y 6: Afecto al cultivo de grano de cebada y avena por sectores.

H-8. Cuadro de seguimiento del tiempo por los yapuchiris de la prov. Omasuyos

2006-2007	Meses						
Tiempo	O	N	D	E	F	M	A
Exceso de lluvia							
Lluvia normal							
Sequía							
Helada							
Granizo							
EFFECTOS	1	2				3	

DESCRIPCION DE EFECTOS

1. Afectó las siembras.
2. Afectó el segundo aporque.
3. Afectó la floración de la papa.

H-8. Cuadro de seguimiento del tiempo por los yapuchiris de la prov. Aroma

2006-2007	Meses						
Tiempo	O	N	D	E	F	M	A
Exceso de lluvia							
Lluvia normal							
Sequía							
Helada							
Granizo							
EFFECTOS		1	2	3		4	5

DESCRIPCION DE EFECTOS

1. Suelos secos para la siembra de papa.
2. Afectó la emergencia de la papa.
3. Las plantas de papa empiezan a marchitarse.
4. El exceso provoca pudrición en los tubérculos.
5. Favorece la proliferación del gusano blanco.

SEGUIMIENTO DEL TIEMPO POR PRODUCTORES

Mes: _____ Año: _____

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Evaluación mensual
							Granizada
							Helada
							Inundación
							Sequía

Ejemplo: Día de mucha lluvia

13

Simbolos para registrar el tiempo:

Helada	Granizo	Nevada	Lluvia	Tormenta	Día nublado	Día despejado	Ventarrón
--------	---------	--------	--------	----------	-------------	---------------	-----------

¿Cómo se presentó el tiempo?

Poco	●
Normal	●●
Mucho	●●●

Ejemplo de ficha de seguimiento del tiempo que fue utilizado por los yapuchiris para el registro cualitativo que resultó ser un instrumento bastante objetivo para uso local.

3. Validación del pronóstico generado por los bioindicadores

La validación del pronóstico se realiza a partir de la observación e interpretación de los bioindicadores locales comparado con el tiempo real durante la gestión agrícola. Constituye una herramienta que permitirá, en el transcurso

de sucesivas gestiones agrícolas, encontrar bioindicadores estables con mayor grado de confiabilidad para la generación y uso de información local (H-9).

H-9 a. Seguimiento de bioindicadores durante la gestión 05/06 por yapuchiris de la Prov. Los Andes

Bioindicadores (plantas, animales, tiempo, astros, fiestas y rituales sobre las cuales se ha hecho seguimiento durante la gestión)	Gestión 2005-2006	Gestión 2006-2007
Corrida de toros	☺	☺
Año nuevo aymara	☹	
Reflejos y mit'awi	☺	
Vientos mes de agosto	☺	
Liqi liqi	☺	☺
Phisqilo	☺	
Totora	☺	
Qiri qiri	☺	☺
Sanqayu	☹	☺
Qariwa-waycha	☹	

☺: Se cumplió el pronóstico; ☹: Se cumplió parcialmente el pronóstico; ☹: No se cumplió el pronóstico

Ejemplo. Pronóstico generado a partir de la observación del nido de *liqi liqi* (Prov. Los Andes para la gestión agrícola 2005/2006): *El nido se encontraba ubicado en lugares altos y estaba hecho de chiji (pasto nativo) y totora. Esto fue interpretado como una alta probabilidad de que se presentarían lluvias constantes que benefician a los cultivos.*

El cuadro de seguimiento del tiempo demuestra la misma tendencia en la presencia de lluvias.



H-9b. Seguimiento a bioindicadores, gestión 05/06 por yapuchiris de la prov. Ingavi

Bioindicadores (plantas, animales, tiempo, astros, fiestas y rituales sobre las cuales se ha hecho seguimiento durante la gestión)	Gestión 2005-2006	Gestión 2006-2007
Lirio	☺	☺
Waycha	☺	☺
Sanqayu	☹	☺
Laqhu	☹	☺
Chiwan wayu	☺	
Año nuevo aymara	☺	
Tuyu	☹	
Liqi liqi	☺	☺
Zorro	☺	☹
Lagarto	☺	
Mauri	☹	☺
Cruz del Sur	☺	
Quwa	☺	
San José 18-19-20 de marzo	☺	
Tiqi tiqi	☺	☺

☺: Se cumplió el pronóstico; ☹: Se cumplió parcialmente el pronóstico; ☹: No se cumplió el pronóstico

Ejemplo de pronóstico generado a partir de la observación de las colas en las crías de lagartijas en la Prov. Ingavi para la gestión agrícola 2005/2006: *En el mes de octubre se observó que las mismas perdieron sus colas, esto fue interpretado como que las segundas siembras o siembras intermedias serían afectadas por las heladas*

El seguimiento del tiempo muestra presencia de heladas en el sector de Ingavi que afectó a las siembras segundas o intermedias.



4. Monitoreo por gestión agrícola

El monitoreo es entendido como el conjunto de las observaciones, evaluaciones y validaciones que facilitan el seguimiento a partir de generar instrumentos sencillos para la recolección de datos sobre:

1. Los bioindicadores, referido a ¿qué observar?, ¿cuándo observar? y anotar su significado considerando el calendario de observación de los bioindicadores.
2. El comportamiento del clima, anotar ocurrencia de heladas, granizadas, lluvias en la ficha de seguimiento del tiempo y analizar mensualmente el comportamiento meteorológico y su efecto sobre los cultivos (ver H-8).
3. Las prácticas que se deben implementar, como parte de las estrategias locales formuladas por los yapuchiris (ver cuadro 2).
4. La evaluación de la producción al finalizar cada campaña agrícola (ver gráfico 6).

El propósito es contar con un sistema de información que permita orientar una adecuada y acertada toma de decisiones para obtener cosechas más seguras.

Entre los resultados preliminares de esta experiencia se tiene:

- La autovaloración de los saberes locales, generó confianza en la gente que participó en el proceso y la

necesidad de aplicar estos conocimientos para mejorar la producción agrícola.

- Se cuenta con una metodología para la documentación de experiencias campesinas que ha sido aplicada y validada por los yapuchiris.
- Se impulsaron estrategias locales para minimizar el riesgo climático a través del uso de tecnologías locales (observación de bioindicadores, rituales, prácticas agrícolas) y la innovación de tecnologías (prácticas agroecológicas, abonamiento de cultivos, control ecológico de plagas).
- Se han capacitado a recursos humanos claves, a los yapuchiris, quienes se encuentran motivados y con elevada autoestima para continuar con el proceso de búsqueda y aplicación de nuevas estrategias en la gestión de riesgos.
- Por medio de los yapuchiris se fortaleció la UNAPA.
- Se difundió las experiencias en eventos feriales a nivel local, además se compartió a través de intercambios de experiencias los resultados de las observaciones de los bioindicadores con campesinos del Ayllu Majasaya Mujlli de la prov. Tapacará dpto. Cochabamba.
- Se elaboraron cartillas con información resumida sobre los bioindicadores, resultado de la observación, seguimiento, análisis y discusión de los yapuchiris.

V. CONCLUSIONES

Manejo de indicadores:

- Las recomendaciones no pueden generalizarse y al contrario cada agricultor desarrolla sus propias estrategias incorporando el manejo de bioindicadores.
- Los indicadores pueden ser de interpretación individual, como los bioindicadores y de interpretación colectiva, por ejemplo los rituales.
- Los bioindicadores son dinámicos, existe la necesidad de profundizar el conocimiento que se tiene sobre los mismos. Al parecer existe movilización de su ocurrencia con el tiempo. Por ejemplo. *“Mi papá miraba el nido del quiri quiri en Agosto, ahora anida en Septiembre”* y están cambiando igual que el cambio climático.
- La gestión de riesgos no está supeditada solo a indicadores, más bien interactúa con otros factores.

Percepción del riesgo:

- La población del altiplano reconoce el comportamiento cíclico del clima en años buenos y malos. Además de la necesidad de tomar decisiones adecuadas para lograr éxito en la cosecha.

Acceso al suelo:

- Cuando el manejo del espacio está en manos colectivas los riesgos suelen ser menores que cuando se individualiza su uso. El mismo en muchos casos condiciona las posibilidades reales de su uso.
- El ecosistema determina el resultado de su producción (ubicación, tipo de suelo, clima, etc.)

Difusión:

- La organización apertura mecanismos de difusión y la tolerancia al riesgo difundiendo experiencias que tienen mayor chance de éxito.

Intercambio de experiencias:

- Muchos de los bioindicadores existen en distintas zonas. Por ejemplo: para el Ayllu Majasaya-Tapacari-Cochabamba y yapuchiris del Altiplano norte de La Paz coincidían de la siguiente manera *“Hemos coincidido que las primeras siembras no serán las mejores, la segunda y la tercera sí serán buenas”*.

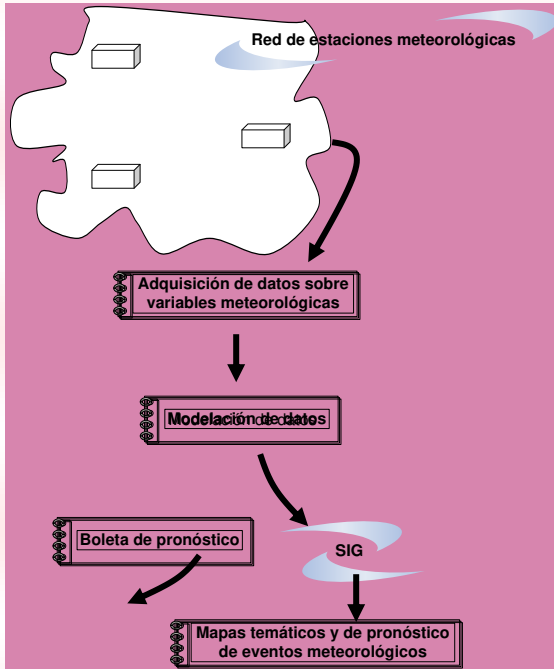
Proceso de desestructuración de estrategias productivas campesinas en el Altiplano

- Parcelación y minifundio: rompe lógica de manejo espacial del suelo.
- Pérdida de conocimiento local: Indicadores quedan en manos de ancianos.
- Propuesta economicista de desarrollo del Altiplano: La priorización de rubros económicamente rentables puede ser un factor que contribuya a un mayor grado de vulnerabilidad social.

Cambios tecnológicos en los procesos productivos: pérdida de prácticas amigables con la gestión de riesgos (ej. Manejo de la fertilidad orgánica de suelos)

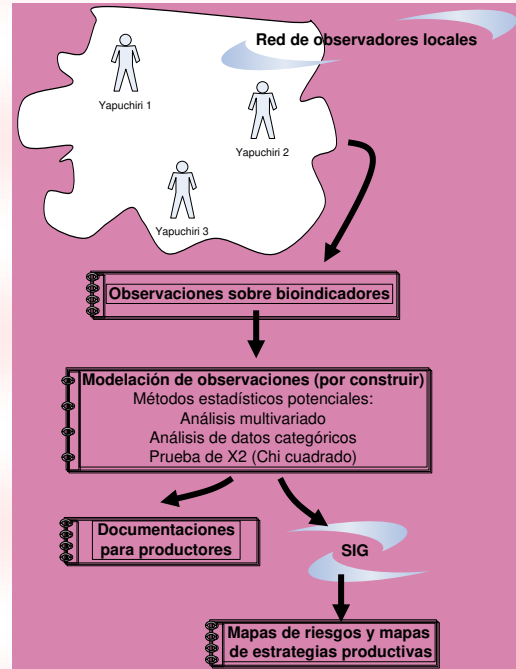
VI. PERSPECTIVAS FUTURAS

1. El diseño de servicios de pronóstico agro meteorológico



Ventajas/Desventajas

- Intercambio de información estandarizada.
- Elevado costo de equipos y sensores.
- Interpretación de pronóstico indirecta.
- No existe servicio para el altiplano norte a nivel de parcelas de productores.
- Requiere elevado presupuesto anual de operación y mantenimiento.
- Poco accesible a actores locales.
- No incide directamente en la reducción de vulnerabilidad social.



Ventajas/Desventajas

- Intercambio de datos es difícil.
- Bajo costo de **capacitación** de observadores.
- Interpretación de documentaciones directamente relacionada a las estrategias productivas.
- Implementación de servicio es sencilla.
- Bajo costo de operación y mantenimiento.
- Actores locales son protagonistas.
- Centrado en la reducción de la vulnerabilidad social.

2. ¿Qué es el pronóstico agrometeorológico?

La agricultura boliviana es una actividad productiva que se realiza en un contexto natural altamente complejo. Los factores meteorológicos presentan una gran variabilidad en el tiempo y dan lugar a las mayores amenazas para el éxito de la producción. Su influencia determina en gran medida la variabilidad en el nivel de rendimientos, la calidad de la producción, sus costos y la productividad de la mano de obra invertida. Se ha determinado que los factores meteorológicos son responsables de más del 75% de las pérdidas de cosechas agrícolas. El pronóstico agrometeorológico es un instrumento de información sobre el comportamiento futuro esperado de las condiciones meteorológicas de interés, elaborado por los gobiernos o las entidades de apoyo al desarrollo agrícola y que permite a los agricultores mejorar su proceso de toma de decisiones para diferentes momentos del proceso productivo, de manera de enfrentar con mejores chances de éxito la variabilidad del tiempo.

Por su duración, los pronósticos agrometeorológicos son:

- de alcance corto, válidos por unas 48 horas,
- de alcance medio, válidos hasta por una semana, y
- de alcance largo, válidos entre un mes a toda la estación de cultivo.

Los pronósticos de alcance largo son los más útiles para planificar el calendario de cultivo y tomar decisiones sobre todo el ciclo de cultivo.

Se puede indicar cinco tipos de pronósticos:

- Pronósticos agrometeorológicos: pronósticos de reservas de agua productiva en el suelo, temperatura y humedad de los cultivos, inicio de los trabajos de campo y plazos óptimos de siembra.

- Pronósticos fenológicos: plazos de las fases de desarrollo de los cultivos y maduración de las cosechas, aparición y desarrollo de plagas y enfermedades.
- Pronósticos de rendimiento.
- Pronósticos de estado de cultivos y plantaciones perennes.
- Pronósticos de efectividad de actividades culturales.

Todos estos tipos de pronósticos se basan en modelos multivariados que relacionan variables físicas y biológicas con el crecimiento, desarrollo y productividad de los cultivos. Para desarrollar una propuesta de pronóstico agrometeorológico, el principio básico es considerar las variables más significativas y que tienen mayor influencia en la productividad del cultivo, dichas variables normalmente están relacionadas con el patrón de temperaturas y la disponibilidad de agua durante el ciclo de cultivo.

Actualmente, las fuentes de información para la elaboración de pronósticos agrometeorológicos combinan la información proveniente de estaciones meteorológicas terrestres con datos provenientes de imágenes satelitales a partir de sensores remotos que se van haciendo cada vez más sofisticados. Estos datos son procesados automáticamente empleando modelos de circulación atmosférica, modelos de crecimiento y desarrollo de los cultivos y otros, de manera de contar con predicciones confiables y oportunas. Lamentablemente, este tipo de servicio no es accesible en el país para la mayor parte de los agricultores. La propuesta de pronóstico agrometeorológico a partir de bioindicadores es una respuesta oportuna y de bajo costo para apoyar a los agricultores en una toma de decisiones más informada.

3. Métodos de procesamiento estadístico de la información de los bioindicadores

Una vez que el proceso cualitativo de rescate y validación de bioindicadores está avanzado, un siguiente paso para perfeccionar el instrumento de pronóstico y mejorar la calidad de las decisiones que toman los agricultores consiste en incorporar métodos de análisis estadístico de la información recogida en el campo, con la finalidad de reducir la incertidumbre del pronóstico y mejorar su precisión. Claverías propone emplear el método de análisis discriminante para identificar la certeza con que ciertos bioindicadores predicen el comportamiento real del tiempo meteorológico⁴. Otra alternativa es el empleo de tablas de contingencia de escalas categóricas, como se propone a continuación:

Paso 1. Dado que en los sitios donde se emplean los bioindicadores no suele existir información meteorológica de referencia, se procede a establecer escalas categóricas para la predicción de cada bioindicador y para lo que realmente ocurre con el tiempo. Por ejemplo, se puede asumir una producción normal, por encima de lo normal y por debajo de lo normal. Estas tres categorías son suficientemente completas y simples para el agricultor.

Paso 2. Se realiza la lectura de los bioindicadores y se establece la predicción conforme a la escala categórica acordada.

Paso 3. Se observa lo que realmente ocurre con la producción y se coloca estos datos en la tabla de contingencia y luego se analiza la situación particular de cada bioindicador para probar la hipótesis de independencia entre los valores pronosticados y lo que realmente ocurre. Se puede emplear alguna otra medida de asociación como el coeficiente ϕ , el coeficiente de contingencia o el coeficiente V de Cramer. Estos

⁴ Claverías R. 2004. Conocimientos de los campesinos andinos sobre los predictores climáticos: elementos para su validación. 3er Encuentro RUPSUR "Impactos biofísicos y socioeconómicos de El Niño en ecosistemas marinos y terrestres". Santiago, Chile. 27 p.

coeficientes permitirían clasificar el poder predictivo de los bioindicadores.

Por ejemplo, se recolectaron las siguientes frecuencias para observaciones de aullido del zorro:

Para calcular el grado de asociación entre la cosecha

TABLA DE FRECUENCIAS OBSERVADAS. INDICADOR: AULLIDO DEL ZORRO		Cosecha Real			
		Menor a la normal	Normal	Mayor a la normal	Totales
Cosecha Pronosticada	Menor a la normal	14	8	10	32
	Normal	9	17	11	37
	Mayor a la normal	4	12	15	31
	Totales	27	37	36	100

pronosticada y la cosecha realmente obtenida, se procede a construir una tabla de frecuencias esperadas de la siguiente manera: la frecuencia esperada (e) para la casilla correspondiente a la fila i y la columna j , viene dada por la siguiente fórmula:

$$e_{ij} = \frac{(fm_i)(fm_j)}{\sum fm_{ij}}$$

Donde: e_{ij} es el valor esperado para la casilla ij
 fm_i es la frecuencia marginal para la fila i
 fm_j es la frecuencia marginal para la columna j
 $\sum fm_{ij}$ es la sumatoria del número total de observaciones

Aplicando esta fórmula a la tabla de frecuencias observadas, se tiene:

TABLA DE FRECUENCIAS ESPERADAS. INDICADOR: AULLIDO DEL ZORRO		Cosecha Real			
		Menor a la normal	Normal	Mayor a la normal	Totales
Cosecha Pronosticada	Menor a la normal	8.64	11.84	11.52	32
	Normal	9.99	13.69	13.32	37
	Mayor a la normal	8.37	11.47	11.16	31
	Totales	27	37	36	100

Para saber cómo difieren estas dos tablas, se aplica el estadístico ji-cuadrado:

$$\chi^2 = \sum_i \sum_j \frac{(o_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}}$$

Donde: o_{ij} es la frecuencia observada en la casilla i,j
 e_{ij} es la frecuencia esperada en la casilla i,j

Aplicando esta fórmula se obtiene:

$$\chi^2 = \frac{(14 - 8.64)^2}{8.64} + \frac{(8 + 11.84)^2}{11.84} + \dots + \frac{(15 - 11.16)^2}{11.16} = 9.7$$

Para probar la hipótesis de independencia entre variables se debe comparar el valor de ji-cuadrado obtenido con el valor de la tabla de ji-cuadrado que corresponde. Los grados de libertad se dan por el producto (número de filas-1)(número de columnas-1); en nuestro caso tenemos 4 grados de libertad. Para este tipo de pruebas se sugiere

emplear un grado de significación del 5% El valor tabulado de ji-cuadrado para estos parámetros es de 9.488.

Dado que $9.7 > 9.488$, se concluye que no hay independencia entre las dos variables y que la predicción de la cosecha está asociada con la cosecha real. Por lo tanto, el indicador: aullido del zorro, pronostica correctamente las cosechas.

Alternativamente, se pueden emplear los siguientes coeficientes para fines de clasificación de los bioindicadores, por ejemplo para seleccionar los mejores cinco bioindicadores en una comunidad determinada:

$$\text{Coeficiente } \phi: \phi = \sqrt{\frac{\chi^2}{N}}$$

$$\text{Coeficiente de contingencia: } C = \sqrt{\frac{\chi^2}{\chi^2 + N}}$$

$$\text{Coeficiente V de Cramer: } V = \sqrt{\frac{\chi^2}{(k-1)N}}$$

Donde: N es la frecuencia total de observaciones
k es el mínimo entre el número de filas y columnas, en este caso $k=3$

Para el caso del bioindicador: aullido del lobo, del ejemplo, tenemos: $\phi=0.31$, $C=0.3$ y $V=0.22$. Realizando el mismo ejercicio para otros bioindicadores se podrá tener una lista de coeficientes para seleccionar los que presentan valores más grandes. Mientras más grandes estos coeficientes, mayor será el grado de asociación entre las variables y por lo tanto mayor el poder de pronóstico del bioindicador. Según la experiencia empírica aplicando estos coeficientes, el V de Cramer es el mejor, varía de 0 a 1, mientras más se acerca su valor a 1 es mayor el poder de pronóstico del bioindicador.

4. Principios para un enfoque de Gestión del Riesgo Agrícola Comunal (GRAC)

El proceso de recuperación del uso de bioindicadores y la generación de pronósticos agrometeorológicos locales, es una herramienta que permite planificar los procesos productivos que responden a las preguntas de ¿Cuándo sembrar? y ¿dónde sembrar? Sin embargo, una familia campesina, de forma complementaria debe construir y disponer de estrategias para gestionar el riesgo climático. La combinación de la información del comportamiento climático en la gestión agrícola y las medidas de prevención (orientada más hacia la conservación y manejo de recursos naturales) y mitigación (prácticas de remediación para recuperar los cultivos en caso de siniestros climáticos) permite que el sistema productivo de las familias campesinas sea más estable en el tiempo.

Lo anterior, puede ser manejado por una familia. No obstante, el esfuerzo de la misma puede ser insuficiente, desde una mirada territorial, ya que el trabajo de una unidad familiar se pierde en el contexto de la comunidad. Bajo esta consideración, entonces se hace necesario el reconocimiento del territorio, tanto en sus recursos naturales como la ocupación de los miembros de la comunidad, precisamente para planificar una gestión del riesgo a nivel comunal (GRAC).

La construcción de un sistema de Gestión del Riesgo Agrícola Comunal, implica entonces, el manejo de un

sistema de conocimientos que tome en cuenta primero, la planificación agrícola comunal en base a los pronósticos agrometeorológicos generados por la naturaleza más la interpretación de sus lectores y segundo, la consideración de estrategias revalorizadas, adecuadas y accesibles a la realidad actual. Esto último necesita del conocimiento y uso de un sistema tecnológico adecuado (andino o introducido).

Por lo mencionado, se está construyendo con las familias campesinas de las comunidades mapas de riesgos, recursos naturales, la distribución de los usos de la tierra y aquellas buenas prácticas de prevención y de mitigación. La construcción de estos mapas complementará la identificación, y pertinencia de estrategias de prevención a nivel comunal. Adicionalmente este instrumento, permitirá a la comunidad planificar la conservación de sus recursos naturales como la sostenibilidad de la capacidad productiva.

A continuación se muestra fotos de un proceso de construcción de información en mapas trabajado con la comunidad de Caluyo en el primer trimestre de la gestión 2008. Lo notable de este proceso es que existe interés de los miembros de la comunidad, sin discriminar género ni el aspecto generacional.



Agricultores socios de UNAPA, de las comunidades de Caluyo y Yanarico del municipio de Tiwanaku, trabajan el mapa de sus territorios, reconociendo áreas de riesgos y recursos naturales. Hacen uso de los GPSs para ubicar puntos que serán utilizados para la georeferenciación.

ACTORES LOCALES PARTICIPANTES DEL PROCESO

A continuación presentamos la lista de los yapuchiris que han participado de manera activa en el proceso de documentación de los bioindicadores y las mejores prácticas. Apostando por la revalorización de importantes conocimientos ancestrales que sirvan para resolver problemas actuales, demostrando a partir de experiencias propias, que sí, es posible hacer agricultura sostenible en condiciones de altiplano.

PROVINCIA LOS ANDES	PROVINCIA INGAVI
Francisco Condori Alanoca. Com. Cutusuma	Genaro Osco Choque. Com. Collo Collo
Pablo Quispe Copa. Com. Sojata	Teodoro Mayta Mamani. Com. Andamarca
Secundino Mamani Villa. Com. Igachi	Rosa Mamani Quispe. Com. Chambi Taraco
Clemente Quispe Reas. Com. Caluyo	Nicolas Huanca Chipana. Com. Pillapi
Marcos Porce. Com. Huayrocondo	Rosendo Quispe Choque. Com. Patarani
Faustina Calcina. Com. Cullucachi	Fermin Chura Alí. Com. Pircuta
Gilberto Huanta. Com. Seguenca	Norberto Patti Arteaga. Com. Achuta Grande
Margarita Chamba. Com. Seguenca	Eustaquia Condori Quispe. Com. Pircuta
Eleuterio Ramos. Com. Huayrocondo	Leonardo Mayta Callisaya. Com. Andamarca
Jacinto Mendoza. Com. Seguenca	Rita Quispe Juchani. Com. Achuta Grande
Pastor Condori. Com. Huayrocondo	Esperanza Mamani de Mayta. Andamarca
Justino Mamani. Com. Sojata	Graciela Mamani Quispe. Patarani
Julio Arequipa. Com. Cutusuma	
Simón Ramos Arapa. Com. Huarisuyo	

Yapuchiri viene del idioma aymara que significa labrador de la tierra. Este denominativo es asumido por un grupo de productores del altiplano norte del departamento de La Paz como identidad de origen. El rol asumido es de líderes agroecológicos, con una nueva forma de pensamiento para promover el desarrollo local desde la gente en base a sus propios recursos.

Los yapuchiris son productores que se destacan por su búsqueda permanentemente de la innovación en la producción agropecuaria buscando nuevas formas de mejorar la producción, y ofrecen a otros productores sus propias experiencias concretas a partir de sus parcelas en forma de aprendizaje local, asesoramiento y acompañamiento.

Los yapuchiris son parte de la Unión de Asociaciones Productivas del Altiplano – UNAPA, que cuenta con más de 500 familias socias, en 30 asociaciones comunales, y 6 municipios y cuya misión es la de generar y entregar al mercado productos y servicios de calidad para la satisfacción de los clientes en sus necesidades alimentarias y de esparcimiento cultural

