

Cambio climático, vulnerabilidades, alternativas y lineamientos de propuestas para la gestión productiva

Casos de estudio comunidades de los municipios de Arani y Tiraque, departamento Cochabamba

Juan Carlos Rojas Calizaya⁹ y Jhonny L. Ledezma Rivera¹⁰.

Introducción

El presente artículo es parte de un estudio mayor que se viene realizando en el marco del “Proyecto de Investigación Aplicada para la Adaptación al Cambio Climático” (PIA-ACC) denominado “La capacidad de resiliencia de las comunidades andinas ante el cambio climático. Casos de estudio: Comunidades de Arani y Tiraque – departamento de Cochabamba”.

El artículo tiene por objetivo mostrar los efectos del cambio climático en las comunidades de estudio (Villa Barrientos y Villa Flores del municipio de Arani; y Villa Junín Baja y Virvini del municipio de Tiraque) y las respuestas que están surgiendo desde los mismos actores sociales y desde el análisis de los datos para redactar algunos lineamientos de propuestas para la gestión productiva.

La metodología¹¹ adoptada en el estudio, es la Investigación Acción Participativa (IAP) donde las técnicas cualitativas como los talleres comunales, observación participante, entrevistas en profundidad a informantes claves, se convierten en el núcleo del proceso investigativo.

El texto está dividido en tres partes. En la primera, se presentan el cambio climático y las vulnerabilidades que está generando en la producción agropecuaria. En la segunda parte, alternativas de los actores sociales ante el cambio climático. En la tercera, algunos lineamientos de propuestas para la gestión productiva. Finalmente, se redactan las conclusiones.

Cambio climático y vulnerabilidades

Este punto fue dividido en dos puntos, a continuación, se desarrollan cada una de ellas.

9 Licenciado en Ciencias de la Educación con estudios de Maestría en Investigación Cualitativa aplicada a las Ciencias Sociales en la UMSS. Actualmente es el Director Ejecutivo del Instituto de Capacitación Campesina (INCCA). Participo en el proyecto de investigación del PIA.ACC-UMSS.35 como consultor por producto.

10 Economista con Doctorado en Ciencias de la Universidad Autónoma de Chapingo (México). Actualmente Director a.i. del Instituto de Investigaciones en Ciencias Sociales (INCISO) de la Universidad Mayor de San Simón (UMSS).

11 Se ha visto por conveniente no presentar en el artículo los aspectos metodológicos como punto separado, dado que en el artículo 1 de esta Revista, se ha presentado ya el procedimiento metodológico, porque estamos hablando del mismo estudio. Tampoco se exponen datos de contexto, por el mismo motivo señalado.

Cambio climático

Según la información recolectada, existe correlación entre las variaciones que presenta el clima, según los registros del SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología) y la percepción de los comunarios respecto de las variaciones en el clima; para observar dicho correlato acudimos a información sistematizada en la investigación de los registros del SENAMHI. Según ésta entidad, el municipio de Arani se caracteriza por tener clima árido con humedad deficiente y el de Tiraque con clima semiárido con humedad deficiente.

En el siguiente cuadro 1, se puede observar, para el municipio de Arani, que el promedio de precipitación media anual ha decrecido en este siglo, en relación a la última mitad del siglo XX, y aunque el promedio de evapotranspiración media anual se ha reducido levemente, resulta mucho mayor a la precipitación, de manera que el déficit promedio de humedad en el presente siglo ha tenido un incremento sustancial. Por otro lado, la temperatura media ambiente ha descendido en este siglo, en relación al periodo anterior, en algunas décimas.

Cuadro 1. Comparación de variaciones en dos periodos históricos

Indicadores	Arani		Tiraque	
	1959-1999	2000-2016	1957-1999	2000-2016
Promedio de precipitación media anual (mm)	65,90	53,25	69,97	77,84
Promedio de evapotranspiración media anual (mm)	137,79	136,80	88,13	117,9
Promedio de déficit de humedad (mm)	-67,45	-83,55	-15,36	-40,05
Promedio de temperatura media ambiente (°C)	17,10	17,06	12,15	12,5

Fuente: Elaboración propia con base a datos del SISMET – SENAMHI

Mientras que en el vecino municipio de Tiraque la precipitación media anual se ha incrementado en este siglo, en relación al periodo anterior, aunque es mayor el incremento de la evapotranspiración media anual, de tal manera que el déficit de humedad se ha incrementado sustancialmente, prácticamente más que duplicado. Por su parte, la temperatura se ha incrementado en 4 décimas, como en el resto del planeta.

El resultado del balance es que el déficit de humedad o hídrico tiene tendencia creciente, lo mismo que la temperatura, aunque en mayor intensidad, y las variaciones en las precipitaciones y la evapotranspiración no influyen en dicha tendencia. Este hecho resulta más acentuado en Arani que en Tiraque, confirmando la manifestación local de un fenómeno global.

Como se ha mencionado, el objetivo del artículo en parte, es conocer cómo afectan los cambios del clima a cuatro comunidades rurales de los municipios de Arani y Tiraque, y

para ello se han recogido las percepciones que tienen los comunarios acerca de los cambios en el clima, cuya síntesis se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 2. Cambios climáticos e impactos percibidos por los comunarios en los últimos 20 años

Comunidades	Cambios percibidos	Impactos
Villa Barrientos y Villa Flores (municipio de Arani)	Lluvia El ciclo de lluvias ha variado, hay poca lluvia, lluvias locas (loco paras), inundaciones. Temperatura Hay mucho calor, mayor presencia de sequías, mayor evaporación. Otros eventos climáticos Cae granizada temida en agosto, heladas.	En el medio ambiente Sequía de vertientes, reducción de pasturas, aparición de mariposas blancas. En la producción agrícola Pérdida de cultivos: maíz negro. Incorporación de nuevos cultivos: papa holandesa. Las siembras no siempre dan, medidas asumidas para minimizar riesgos: privilegian algunos productos para el consumo familiar porque hacerlo a mayor escala no resulta rentable, reducción de superficie y cantidad cultivada, Aparición de nuevas plagas (mariposa blanca).
Virvini y Villa Junín Baja (municipio Tiraque)	Eventos climáticos Mayor presencia de sequías, inundaciones, heladas, granizadas, vientos huracanados.	En el medio ambiente Falta de agua, disminución del caudal de las vertientes. En el tiempo de frío se siente más calor. La tierra está cansada. En la producción agrícola Posibilidad del cultivo de maíz choclero. Reducción de los niveles de producción, están adelantando las siembras de papa. Aparición e incremento de nuevas plagas (mariposa blanca).

Fuente: Elaboración propia con base a Uzeda y Flores (2017)

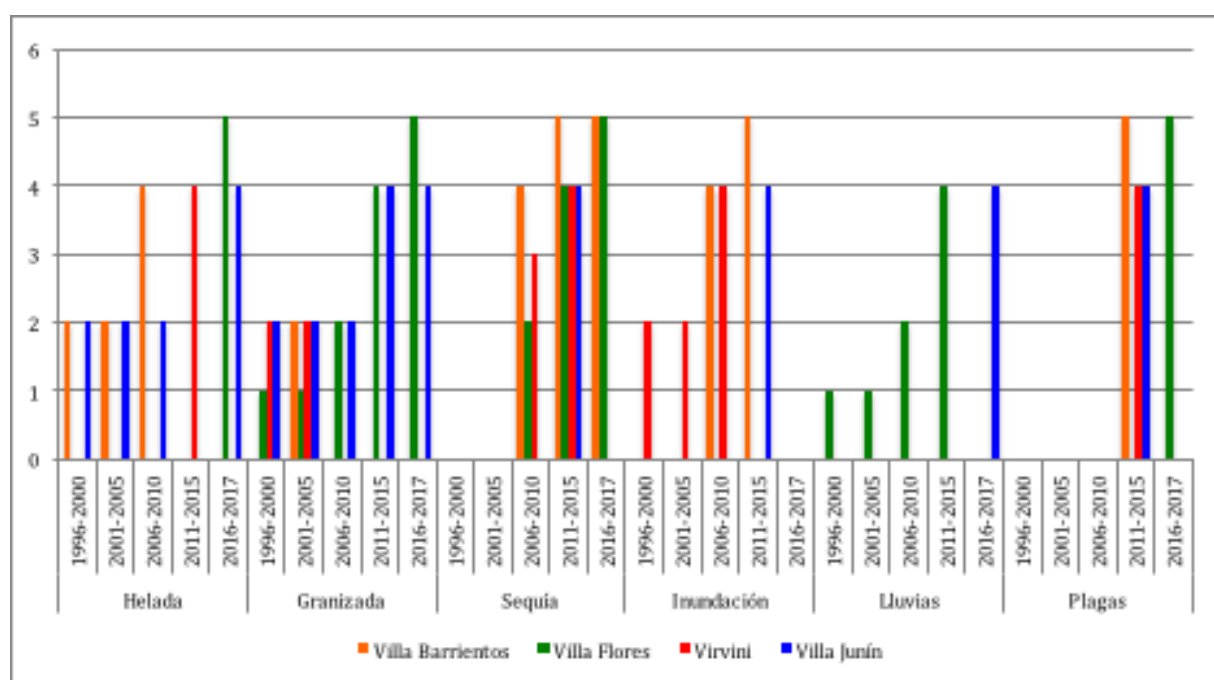
Los comunarios de Villa Barrientos y Villa Flores perciben mayores cambios en el régimen de lluvias y la temperatura. En los últimos 20 años la lluvia ha reducido en volumen, el periodo de las lluvias ha variado completamente, algunas veces lo poco que llueve lo hace en poco tiempo de manera torrencial (*loco pharas*) de manera que puede ocasionar inundaciones. Lo anterior va acompañado la sensación de aumento en la temperatura que ocasiona una mayor evaporación de la humedad contenida en las plantas y el suelo, dando como resultado la sensación de mayor sequía y por tiempo más prolongado, lo que estaría ocasionando la disminución del caudal o sequía de algunas vertientes de agua. Además, dan cuenta de la presencia de granizadas muy temidas por los daños que causan en los cultivos, así como de heladas.

Por su parte, los comunarios de Virvini y Villa Junín dan cuenta del incremento en

diferentes fenómenos naturales, sin focalizar alguno en particular; lo que sí precisan como impactos de los cambios climáticos que perciben es, que está disminuyendo el caudal de las vertientes y que el invierno ya no sería tan crudo puesto que sienten más calor que antes en esta época.

Los impactos de los cambios en el clima son percibidos por el nivel de daño que ocasionan en distintos ámbitos de la vida comunal, cuyo detalle se puede apreciar en el siguiente gráfico.

Gráfico 1. Nivel de daño ocasionado por eventos climáticos



Fuente: Elaboración propia con base a Uzeda y Flores (2017)

En general, sobresalen tres hechos: el primero es que en los últimos tres lustros se ha incrementado el nivel de daño de los distintos eventos climáticos; segundo, que todos los eventos se han presentado en el periodo 2001-2005 con elevado nivel de daño, y tercero, que los eventos “regulares” son heladas, granizadas, inundaciones y lluvias en exceso, mientras que la sequía y las plagas son fenómenos de reciente data.

La sequía es el fenómeno que ha afectado en alto grado a las cuatro comunidades en el periodo 2011-2015 y la granizada afectó en menor grado también a las cuatro comunidades en el lustro 2001-2005. Las plagas han afectado a tres comunidades en alto grado, en el periodo 2011-2015, y la sequía lo ha hecho en tres comunidades, en el periodo 2001-2005.

Lo mencionado supone el incremento en la intensidad y cantidad de los eventos climáticos, contexto que anuncia el incremento de la probabilidad de que en el futuro se produzcan desastres con daños y pérdidas incluidos cuya magnitud y extensión puede exceder en mucho la capacidad de las comunidades para enfrentar los impactos, sus efectos y recuperarse de los mismos; es decir, anuncia el incremento del riesgo.

En una cultura agrocéntrica que caracteriza a las comunidades de estudio, los mayores impactos se pueden percibir en la producción agrícola; para ello sirven los datos sistematizados en los cuadros 2, 3 y 4.

Cuadro 3. Cambios en la historia productiva - productos

Comunidad	Productos básicos	Producto que dejó de producirse	Producto que empezó a producirse
Villa Barrientos	Maíz Alfa alfa Papa Durazno Lacayote Haba Uva	Maíz negro patillo (2005-2007)	Maíz amarillo (2009-2011) Uva (2013-2015) Papa holandesa (2017)
Villa Flores	Maíz negro, amarillo Papa: runa, criolla, lunca, imilla, holandesa Lacayote, zapallo Durazno Arveja Haba	Maíz negro (2001-2005)	Papa holandesa (2001-2005)
Virvini	Papa: waycha, qoyllu, puka ñawi Trigo Haba Maíz	Trigo (2000) Haba criolla (2005) en las pampas de Virvini.	Haba en las alturas (Pucara Chico) y maíz (2005)
Villa Junín	Papa: waych'a, qoyllu Arveja Maíz: amarillo, blanco, patillo Cebada Haba Avena Oca	Maíz patillo (1996-2000)	Cebada, haba, avena, oca (2010) Maíz amarillo (se repone 2010)

Fuente: Elaboración propia con base a Uzeda y Flores (2017)

Los comunarios de Villa Barrientos y Villa Flores sienten los efectos en su economía ya que, si bien la agricultura campesina es de alto riesgo, ahora ha incrementado ese efecto por lo que buscan reducir la superficie y el volumen de semillas cultivada, pensando en el consumo familiar antes que únicamente en el mercado. Por su parte, los comunarios de Virvini y Villa Junín Baja sienten que ha reducido el volumen de producción vinculado a los rendimientos, además que los cambios en el régimen de lluvias los está obligando a adelantar la siembra de papa.

También se refieren a los cambios en el sistema productivo agrícola, como la pérdida de cultivos y variedades locales, aparición de nuevas variedades y cultivos, la emergencia de nuevas enfermedades y plagas, o los cambios en la tecnología e insumos para la producción, tal como se puede observar en el cuadro 4.

En el cuadro 3, se puede constatar que las pérdidas de variedades cultivadas no son significativas en términos cuantitativos, puesto que sería de una entre siete (Villa Barrientos), una entre doce (Villa Flores), dos entre seis (Virvini) y una entre diez (Villa Junín); cuando, además en todos los casos se incorporaron nuevas variedades de similares cultivos o nuevos cultivos. En general, se puede decir que las comunidades, en este contexto de cambio climático, han mantenido lo esencial de su estructura de producción agrícola, más bien la han diversificado.

La desaparición de algunos cultivos (maíz patillo, maíz negro, trigo o haba) tiene impacto más bien en la economía y la cultura alimenticia, importante porque hace a su identidad. El maíz tiene vital importancia en la dieta campesina, así como en momentos y espacios de intercambio y convivencia; mientras que el trigo es componente central de la dieta campesina y boliviana, y el país es deficitario en la producción de trigo.

La aparición de nuevos cultivos y variedades ha contribuido para aminorar los efectos de las pérdidas mencionadas, tanto a diversificar la producción como a contribuir a los ingresos económicos con la papa holandesa. El cultivo del maíz amarillo vendría a reemplazar en cierta forma a la variedad pérdida y, por lo menos en el caso de las comunidades de Tiraque, el incremento de la temperatura da lugar a que se pueda producir maíz choclero, como un efecto positivo del cambio climático.

Complementariamente, los comunarios perciben cambios en los factores de producción, no necesariamente emergentes del cambio climático, pero que inciden en la agricultura y economía de las familias, lo cual se puede apreciar en el cuadro 4.

El cambio relacionado con la disminución de los caudales de agua es la incorporación de riego tecnificado en las comunidades de Tiraque que contribuiría a optimizar el uso de agua para riego. Empero, el gran cambio ha sido la sustitución de la yunta de bueyes por el tractor para la siembra, porque es reconocido en las cuatro comunidades; lo que da cuenta de los avances de la mecanización en la producción y el transporte de productos a los mercados por medio del uso de los camiones (Cuadro 4).

Otro cambio sensible, se relaciona con las semillas, puesto que las comunidades de Arani manifiestan que no usan semilla certificada, realidad común a los pequeños productores campesinos bolivianos por las dificultades para conseguir este tipo de semilla (costos, baja oferta) a lo que se suma la pérdida de productores de semillas entre los comunarios; problemática que deriva en la disminución de la calidad y la productividad.

Los comunarios también han identificado cambios en el uso de abonos, cuyas versiones dan a entender que combinan abonos químicos con naturales u orgánicos, con cierto incremento en el uso de estos últimos; sin embargo, este aspecto merece mayor indagación puesto que es ampliamente conocido el uso generalizado de agroquímicos especialmente para los productos destinados al mercado.

Cuadro 4. Cambios en la historia productiva – elementos

Comunidad	Cambios en la tecnología	Cambios en insumos	Cambios en semillas
Villa Barrientos	El tractor desplaza a la yunta (2001)	Introducción de fungicida natural (fermentación de ajo y cola de caballo) Incrementa uso de abono natural antes que artificial para evitar consecuencias en los animales	No utilizan semilla certificada de maíz. Reciben plantines de durazno, manzana y uva de la gobernación y el Centro de Investigación de San Benito.
Villa Flores	El tractor desplaza a la yunta (2006), tractores alquilados comunitariamente	Usan abono químico y natural (de vaca y oveja), usan insecticida para cada producto (2001)	No usan semilla certificada por su alto precio.
Virvini	El trabajo personal es desplazado por la yunta, y ésta es desplazada por el tractor (2007) Se impone el camión para el traslado de productos (1990) Se introduce mangueras para riego (2016)	Usan abonos, combinando, bosta de gallina, vaca y oveja. Dejaron de usar insecticida preparado en base al arbusto de muña (1980)	
Villa Junín Baja	El tractor desplaza a la yunta (2014) Se introduce riego por aspersión (2013)		No usan semilla certificada

Fuente: Elaboración propia con base a Uzeda y Flores (2017)

A todo lo mencionado, y también como factor de riesgo, hay que añadir el cambio de la cobertura vegetal o el paisaje en ambos municipios, puesto que, como mencionan don Fausto Cavero y doña María Camacho (ambos de Arani) se han sustituido los molles por eucaliptos, los cuales serían los responsables de la disminución del agua subterránea, afirmación válida para Tiraque puesto que en el último cuarto del siglo XX se han forestado importantes superficies con eucaliptos en los alrededores de Virvini y Villa Junín Baja.

Vulnerabilidades

Las características de la población, permite comprender las condiciones en que se encuentran para enfrentar los eventos climáticos y sus impactos. Con diferencias, dos aspectos definen a la población de estas cuatro comunidades: tiene cierta supremacía de las mujeres y es población esencialmente joven, y la razón que explica dichos aspectos es la migración por motivo de trabajo.



Cuadro 5. Características de la población

Comunidad	Hom- bres	Mujeres	Rango de mayor %	Ocupación principal
Villa Barrientos	49%	51%	15-19 20-24 mujer	Estudiante Ama de casa Agricultor
Villa Flores	39%	61%	15-19 20-24 25-29 mujer	Estudiante Ama de casa Agricultor
Virvini	50%	50%	10-14 15-19 20-24 varón	Estudiante Agricultor Ama de casa
Villa Junín Baja	47%	53%	5-9 10-14 15-19 mujer	Estudiante Ama de casa Agricultor

Fuente: Elaboración propia con base a Uzeda y Flores (2017)

Excepto en Virvini, en las otras tres comunidades las mujeres son mayoría en población, especialmente en Villa Flores. Y por los rangos de edad donde se concentra la mayor parte de población, se puede ver que en las comunidades de Arani están entre los 15 y 29 años, mientras que en las comunidades de Tiraque los rangos de edad donde se concentra la población están entre los 5 y los 24 años; la población es esencialmente joven o muy joven, de ahí es que la principal ocupación en las cuatro comunidades es estudiante. Existen particularidades, empero.

En Villa Barrientos las mujeres son mayoría en general y en los rangos de edad mayoritarios, de manera que las principales ocupaciones son: estudiante y ama de casa. En Villa Flores, las mujeres son bastante más que los varones, así como en los rangos de edad que concentran mayor población, sin embargo, en el rango 20-24 años los varones son mayoría; esta situación explica que las principales ocupaciones son estudiante y ama de casa, sin embargo, el hecho de que los varones sean mayoría en la edad laboral (20-24) deriva en que no sólo cumplan roles económicos, sino que también asumen roles políticos de representación. Realidad que también sucede en las otras comunidades.

Virvini es la única comunidad donde existe equilibrio entre hombres y mujeres, pero existe supremacía masculina en los rangos de edad mayoritarios, lo que explica el hecho de que las principales ocupaciones sean estudiante y agricultor. Por su parte, Villa Junín se caracteriza por tener la población mas joven de las cuatro comunidades, con supremacía femenina tanto en el total de la población, cuanto en los rangos mayoritarios, esto explica que las principales ocupaciones sean estudiante y ama de casa, y que los agricultores sean mayormente varones de la tercera edad.

Dichas características son comunes a gran parte de la población rural de nuestro país,

debido a la migración de los comunarios por diferentes razones. El cuadro 6, contiene información para entender este fenómeno en las comunidades de estudio.

Cuadro 6. Emigración

Comunidad	Características	Motivo
Villa Barrientos	44 personas varones (54,5%) joven	trabajo (64%) remesa (70,5%)
Villa Flores	16 personas varones y mujeres joven	Matrimonio (37,5%) trabajo (31%)
Virvini	73 personas varones (56%) joven	trabajo (89%) remesa (35%)
Villa Junín	45 personas varones (62%) recién nacido, joven	trabajo (73%) remesa (57%)

Fuente: Elaboración propia con base a Uzeda y Flores (2017)

La diáspora es mayoritariamente masculina, excepto en Villa Flores donde existe equilibrio entre hombres y mujeres. El motivo principal es trabajo, complementado en 3 casos con el envío de remesa; lo que indica que se trata de búsqueda de fuentes de ingreso económico que suplan la situación deficitaria en su comunidad, especialmente en Villa Barrientos donde la mayor parte de los emigrantes envían remesa. El caso de Villa Junín Baja es particular, no sólo porque se encuentra el mayor porcentaje de varones migrantes, sino también porque reportaron que la mayor parte de ellos fueron recién nacidos; lo que abre una gran duda respecto del futuro de la población de esta comunidad donde los agricultores son personas mayores, generación que no podrá ser reemplazada puesto que los recién nacidos ya se fueron.

Las características de la población descritas sumariamente muestran que cualquier acción que se quiera implementar en relación a la mitigación de los efectos del cambio climático con éxito, debe pensar y promover acciones con las mujeres, así como con niños y jóvenes.

Desde otra perspectiva, hay que considerar que las cuatro comunidades de estudio forman parte del extenso mundo andino cuya cosmovisión considera a la *Pachamama* como un ser vivo con quien convive y se relaciona, y al clima como un *runa* (persona) caprichoso de comportamiento impredecible resultado de la falta de entendimiento entre la sociedad y la naturaleza. Además de restablecer dichas relaciones mediante acciones de reciprocidad, los comunarios se esfuerzan por entender ese comportamiento caprichoso mediante experiencias vitales que van más allá del aprendizaje racional, de manera que construye sabiduría.

La sabiduría andina sobre la variabilidad climática es resultado de acumulación histórica compuesta por referentes que deben ser adecuado y probado en contextos específicos

para que adquiera validez específica a dicho contexto; de este modo, esa sabiduría se crea y recrea permanentemente. Características de la mencionada sabiduría andina se han identificado en las comunidades de Arani y Tiraque.

Se han identificado saberes para la predicción del clima, comunes al mundo andino, pero adecuados al contexto local; saberes derivados de la observación y comprensión de ciertos fenómenos naturales, de ciertos animales y de ciertas plantas. “Mirar” debajo de las piedras (observar e interpretar), observar la presencia o ausencia de nubes o nevada, observar la intensidad y dirección de los vientos, observar el comportamiento del zorro, sapo, aves e insectos. Los mencionados y otros más fueron mencionados por los comunarios referentes para la toma de decisiones en la agricultura, especialmente para la siembra.

Sin embargo, los propios comunarios manifestaron su preocupación acerca de la sabiduría campesina andina sobre el clima, sus cambios y sus posibles consecuencias, preocupación que refleja incertidumbre, desconfianza y descrédito. La incertidumbre es generalizada, no sólo campesina, debido a los drásticos cambios en el clima que han inutilizado las técnicas y recursos para predecir su comportamiento.

Doña María Camacho, de Villa Barrientos, refleja la desconfianza y descrédito en relación a los saberes andinos. Por una parte, cuando dice que “*El tiempo ha cambiado, ya no se puede confiar en los indicadores de nuestros antepasados...*”, está expresando duda respecto de las certezas que ofrecía el saber andino. Por otra parte, cuando afirma que “*...aunque nuestros indicadores, como el zorro que llora para Santa Rosa, se mantienen; pero la población ya no le da importancia*”, manifiesta el descrédito que se cierne respecto de los saberes tradicionales.

Ambas expresiones aluden a falta de precisión y validez de los saberes tradicionales, para tomar decisiones, para organizar su vida en torno a la agricultura. Implica también, o puede hacerlo, la búsqueda de otras certezas para disipar la incertidumbre.

A la perplejidad mencionada, se añade la pérdida de parte de la sabiduría andina. En el transcurso de la investigación se pudo constatar con los comunarios que hay saberes perdidos a un paso de serlo, cuyas causas son diversas pero que se concentran en la falta de uso. Ya no se conoce, o se tiene una vaga referencia, acerca de observar el arco iris para saber si dejará o no de llover, observar el vuelo de los cóndores para saber si será año lluvioso o seco, o el color del cielo a la entrada del sol para saber si el día siguiente sería caluroso o no; entre otros.

En algunos casos, se debe a que se ha perdido el objeto de observación como el caso del cóndor que ya vive en la región, en otros casos es porque no se ha oído al respecto o se lo ha escuchado hace mucho tiempo de modo que se no pueden recordar en qué consiste, pero también, y es una de las razones más extendidas, porque se conoce, pero no se practica. Esta última actitud se ha encontrado en jóvenes como en personas mayores, en varones como en mujeres; algunos manifestaron que eso es propio de los abuelos.

Se trata de procesos de erosión de la sabiduría andina, que hacen más vulnerables a las comunidades, tienen un dilema, desconfían de su sabiduría, pero no encuentran nuevas respuestas dentro de su cosmovisión, ni encuentran otras certezas fuera de su universo. Este

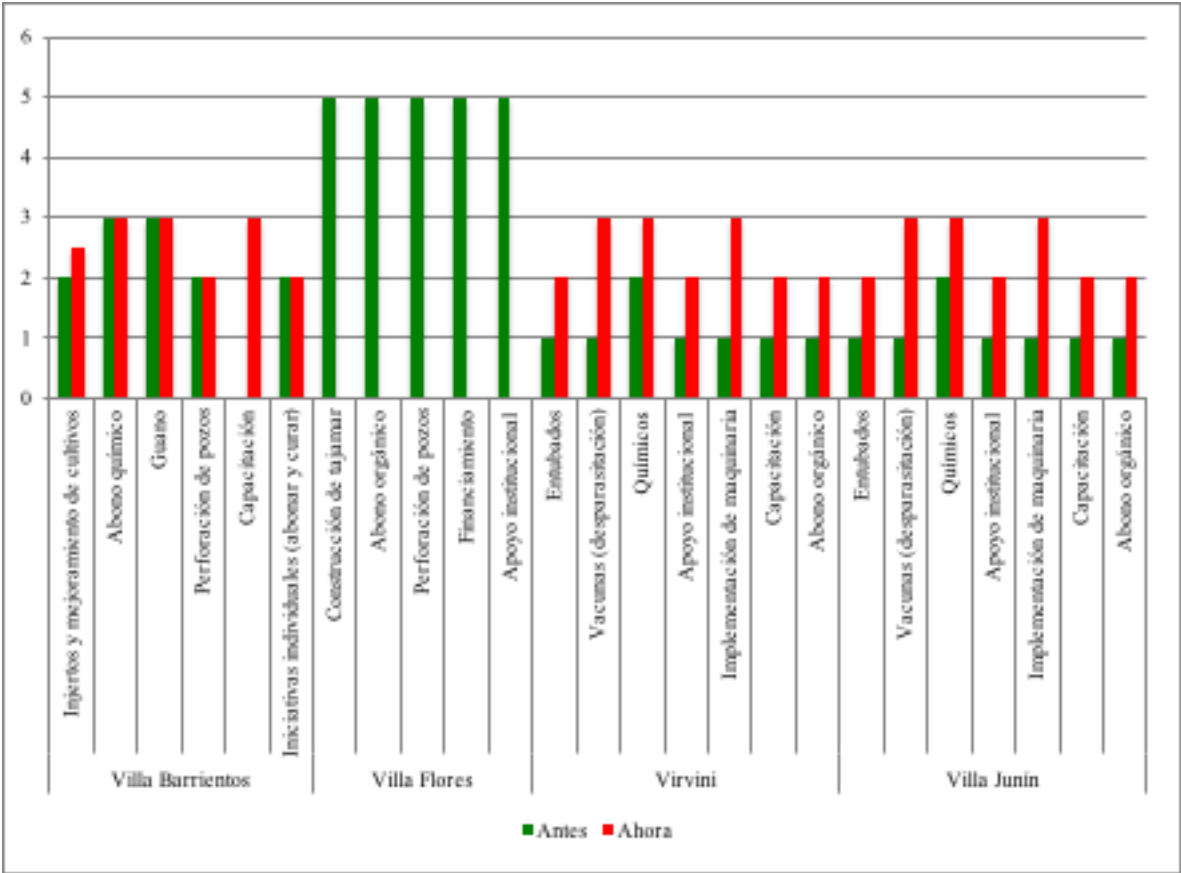
estado de confusión los expone al inmovilismo o a la mutación.

En síntesis, la información presentada, muestra que los campesinos, a pesar de su perplejidad frente a los cambios del clima y sus efectos, han ensayado soluciones, indagado alternativas, buscado respuestas entre la sabiduría heredada y otros conocimientos; y la percepción general es que las soluciones no alcanzan todavía el mismo nivel de impacto (alto) que los problemas.

Alternativas identificadas por los comunarios

Además de lo dicho, también se ha recogido información acerca de las 5 principales alternativas identificadas y practicadas por los comunarios para hacer frente a la situación problemática de entre las posibles soluciones que se fueron ensayando a lo largo de los últimos 20 años. La información sistematizada de cuatro comunidades se presenta en el siguiente gráfico:

Gráfico 2. Alternativas identificadas por los comunarios



Fuente: Elaboración propia con base a Uzeda y Flores (2017)

Lo importante de esta información es que compara las alternativas identificadas por los comunarios, entre antes y ahora, lo que denota cierta evolución o involución de las mismas, excepto el caso de Villa Flores donde la información recogida sólo consigna las alterna-

tivas de antes, entendidas como expectativas, es decir, se tratan de alternativas identificadas por ellos en las cuales esperan o quieren mejorar, o hacia las cuales desean encaminarse. El nivel de la alternativa tiene que ver con el uso o aplicación de la misma, asociado a la efectividad de los resultados, desde la percepción de los comunarios.

La alternativa común identificada por las comunidades de Villa Barrientos, Virvini y Villa Junín Baja es la capacitación, con nivel de impacto alto y medio en los últimos tiempos, que supera a lo que sucedía o no sucedía antes; alternativa que supone el mejoramiento de las capacidades de los comunarios para enfrentar en mejores condiciones los problemas causados por el cambio climático, tanto en la producción como su vida en comunidad.

Otras alternativas comunes están relacionadas al acceso, manejo e incremento del recurso agua, como acciones que se incrementaron en los últimos años; se trata de perforación de pozos, entubados y construcción de infraestructura (tajamar). La información recolectada da cuenta que se han desarrollado varias acciones en las cuatro comunidades, con mejores resultados en las comunidades de Tiraque que en las de Arani; pero la percepción es que no fueron suficientes y, aunque mejoraron la disponibilidad de agua para el riego, existen pendientes aún.

Se puede advertir una contradicción respecto de la aplicación de abono químico y orgánico, guano en el caso de Villa Barrientos, como alternativas en las cuatro comunidades. En las comunidades de Virvini y Villa Junín Baja el uso de agroquímicos ha incrementado en los últimos años, en mayor medida que el abono orgánico (que también incrementó); en tanto que en Villa Barrientos el uso de agroquímicos y abono orgánico tiene alta intensidad, antes como ahora. La aplicación de ambos insumos, se considera una contradicción pero muestra, a la vez, la preocupación y búsqueda de respuestas a los problemas biológicos y biofísicos que afectan a los cultivos; la percepción es que el uso de estos insumos, antes que mejorar los rendimientos de los cultivos, ha evitado una mayor disminución. El balance, sin embargo, se inclina por los agroquímicos.

Otras alternativas, se refieren a la cualificación de las prácticas (injertos y mejoramiento de cultivos, desparasitación del ganado, abonar y curar) e implementación de maquinaria. En ambos casos el uso o práctica se ha incrementado en los últimos años. Finalmente, las comunidades de Virvini y Villa Junín Baja identifican que se ha incrementado el apoyo institucional, como una alternativa que contribuye a enfrentar los problemas o aminorar sus efectos.

Algunos lineamientos de propuestas para la gestión productiva

A partir de la información colectada, los diálogos desarrollados en talleres, entrevistas y otros espacios cotidianos con los comunarios, el análisis y contrastación de los datos obtenidos, y otros ejercicios es que se han identificado problemas, soluciones, estrategias y alternativas significativas por y para los comunarios, para hacer frente a los cambios en el clima y sus efectos; algunos de los cuales pueden considerarse como mitigación de los efectos, en tanto que otros son de adaptación a las nuevas condiciones que generan dichos cambios.

Consecuentemente, se identifican un conjunto de acciones que, en versión de los co-

munarios, se realizan o se aplican con ciertos resultados de manera que pueden constituirse en base de futuras acciones u ofrecer pautas profundizar o reorientar las que se aplican, en perspectiva de mejores resultados. En tal sentido, se detallan y explican dichas acciones como lineamientos, es decir como acciones de doble condición; como base de lo que actualmente sucede con ciertos resultados y como alternativa de posibles y mejores resultados, y como tales, ofrecen una luz al final del túnel. A continuación, se detallan:

Control integral de plagas: Control que se ha utilizado para superar los efectos nocivos del uso intensivo de agroquímicos y ciertas plagas desconocidas que aparecieron en ciertas zonas, asimismo se considera que serán útiles para los nuevos cultivos que se incorporaron al sistema productivo campesino. Para ello se considera necesario combinar, integrar el uso de insecticidas orgánicos con químicos.

Proyectos productivos alternativos: Como tuna, durazno y manzana, con los que pueden incrementar sus ingresos económicos, además de otros beneficios, especialmente con la tuna. Esta planta tiene múltiples usos, no necesita mucha agua, puede cultivarse en suelos áridos e importa bajos costos para su producción. Se puede comercializar sus frutos, la cochinilla que se cosecha 3 veces al año y las pencas; también se pueden obtener derivados como champú, mermeladas, jugos, queso, coctel y guarapo. Por otro lado, tiene uso medicinal para diversas dolencias, sus flores contienen néctar apreciado por las abejas para la producción de miel, las pencas se usan como forraje para el ganado y sirve para establecer cercos.

Para que se consoliden las proyecciones de la tuna, los comunarios consideran que hace falta una buena organización de la comunidad, financiamiento, capacitación y manejo como el deshierbe, la poda de espinas y evitar la invasión de eucaliptos que impiden su crecimiento.

Plásticos: Material sintético contenidos en bolsas, botellas y otros artículos cuyo uso se ha incrementado exponencialmente en los últimos años y que forma parte de los residuos que se producen cotidianamente en las cuatro comunidades y poblaciones aledañas. El problema es la acumulación diseminada de estos residuos porque no existe un servicio de recojo de basura ni plantas de tratamiento. Y como el material de los desechos plásticos es de lenta degradación, aparte de la contaminación que genera, algunos animales mueren por comerlos.

En tal sentido, se considera necesario buscar mecanismos para el tratamiento de este tipo de residuos, como el reciclado y/o aprovechamiento; lo que puede evitar la muerte de animales, reducir la contaminación y generar algunos ingresos económicos adicionales para las familias.

Aprovechamiento de nuevas oportunidades generadas por el cambio climático: Así como existen consecuencias negativas también existen algunos efectos positivos y nuevas oportunidades para la agricultura. La adaptación de ciertos cultivos a otras zonas donde antes no era posible su producción (desplazamiento espacial de latitud y altitud) por nuevas condiciones climáticas, o las modificaciones al calendario agrícola (desplazamiento temporal), o la incorporación de nuevos cultivos que antes no se producían (desplazamiento varietal o genético); son oportunidades, para la adaptación, que ya están siendo capitalizadas

por los agricultores. Tal es el caso del cultivo de nuevas variedades de maíz.

Revalorización de prácticas culturales-ancestrales (saberes andinos) para la agricultura: Importantes para una cultura agrocentrica que caracteriza a las comunidades de matriz andina y que se ciñe al ciclo climático; por lo que requieren nuevas certezas para anticiparse y tomar previsiones para la siembra de sus diferentes cultivos, principalmente la papa; a fin de reducir los riesgos. Dichos saberes y prácticas incluyen predicción climática, ritos y ceremonias en ocasiones especiales, y formas de organización del trabajo.

Acerca de la predicción climática se hablará en un punto específico. Los ritos y ceremonias corresponden a la religiosidad andina para mantener o restituir las buenas relaciones con seres tutelares, como la pachamama o con otros seres que afectan su vida como las manifestaciones del clima; rituales que pueden adquirir sincretismo con la religión católica. Entre los rituales más practicados se cuenta a la *q'uwa*, especialmente en carnavales y para el inicio de la siembra. Otro ritual de reciente aplicación es de la lluvia, se trae agua del Chapare (región de agua abundante) para mezclarla con el de las fuentes locales.

También se cuenta a las formas de trabajo agrícola en cooperación como el *ayni* y la *min'ka*, entre otros, que se aplican para cumplir los trabajos en el tiempo preciso (siembra y cosecha), eficientizar el uso de fuerza de trabajo comunal y principalmente para reforzar los lazos de solidaridad entre comunarios, lo que fortalece la unidad comunal. También identificaron las rogativas para que llueva, aunque sus resultados sean inciertos y no comprobables, acciones que nacen de la preocupación común, como una forma de acción colectiva que refuerza la toma de decisiones y la búsqueda de soluciones en común ante situaciones críticas.

Promover el turismo en comunidades de Arani y Tiraque: Existen lugares hermosos en las comunidades de Arani y Tiraque dignos de ser visitados y por lo tanto que pueden responder a turismo comunitario. Como ejemplo, nos referimos a *chiqta rumi* en Villa Junín Baja, un lugar donde existen criaderos de pescados, una cascada y molinos de piedra, además, de una piedra gigante partido en dos.

En Virvini están los bosques de eucalipto, los bojedales naturales de agua (vertientes) en los cerros. En este lugar existen ideas de promover una agricultura agroecológica donde la institución INCCA (Instituto de Capacitación Campesina) viene haciendo ensayos de abonos orgánicos. Además, se puede convertir este lugar como un lugar donde podemos encontrar los distintos tipos de riego que puede existir en las comunidades andinas (riego tradicional por acequias y riegos por aspersión, por goteo, pulverizados, entre otras). Con estas implementaciones este lugar se puede convertir muy atractivo para los turistas que quieren ver sistemas de riego tradicional y tecnificado.

En el caso de las comunidades de Arani, se deben explotar las potencialidades naturales que tienen para los frutales; es decir, de tunas y duraznos, y que las familias tienen mucha motivación para incursionar también en la producción de manzanas. Luego en la transformación de las tunas en sus distintas variedades, blanca, guinda y roja que tienen distintas propiedades que necesitan ser estudiadas. Si exploramos más, con seguridad vamos a encontrar lugares por visitar, como la que mencionaron los participantes en el taller de la segunda vuelta en Villa Flores, donde mencionaron que en el cerro existe un *supay iglesia*

(iglesia del diablo) que se dice que en la noche alumbrá.

Impedir loteamientos en las comunidades andinas: Los loteamientos que ya vienen ocurriendo en las comunidades de estudio de Arani (Villa Barrientos y Villa Flores) y en las pampas de Virvini, son parte del proceso de urbanización. Esto ocurre por la cercanía a los centros poblados. Sin embargo, entre las propuestas, en particular en Villa Barrientos indicaron que deben impedir a los loteamientos para que los espacios sigan siendo de uso agrícola. Aquí el rol de los municipios es muy importante, que tienen que están elaborando procesos de planificación urbano-agrícola, para definir hasta donde se va urbanizar y que espacios se van a mantener para la producción agropecuaria. Caso contrario, de aquí a poco tiempo vamos a ver proceso de urbanización parecidos a lo que ocurrió hace años en la ciudad de Cochabamba, luego Sacaba y Quillacollo, o lo que viene ocurriendo en Tiquipaya. Espacios agrarios aptos para la producción de alimentos hoy en día convertidos en espacios urbanos llenos de pavimentos y casas.

Fuentes de agua potable y de riego: Lineamiento que responde a la principal preocupación derivada de la falta o disminución del agua en las cuatro comunidades. Para contrarrestar dicho problema se han desarrollado varias acciones como la construcción de reservorios (atajados, estanques y tanques), sistemas de microriego tecnificado (canalización, instalación de tuberías y aspersores). Asimismo, identifican futuras acciones como la protección de fuentes de agua, uso racional, asegurar la calidad (inocuidad) del agua potable, formas alternativas de cosecha de agua o perforación de pozos de agua; acciones que requieren financiamiento y apoyo institucional especializado, lo que se considera problemas a resolver.

Por otro lado, los comunarios (de Villa Barrientos) consideran necesario actuar con prudencia para la perforación de pozos puesto que, además de conseguir financiamiento y apoyo institucional, deben asegurarse que el lugar a perforar sea el adecuado para que no se sequen las vertientes, ocasionando así otros problemas ambientales.

Diversificación entre cultivos estratégicos, policultivos y cultivos asociados: Los comunarios expresan que la diversificación de cultivos permite responder de manera más efectiva a los riesgos que suponen los fenómenos climáticos cuando se manifiestan con intensidad e inesperadamente. Entonces, la combinación de cultivos estratégicos asociados a otros cultivos, ofrecen mejores condiciones para garantizar la seguridad alimentaria, así como la posibilidad de ingresos económicos complementarios para las familias campesinas, resultado de su comercialización.

Introducción de nuevas variedades de ciclo corto agrícola y mejoramiento de sus semillas locales nativas: Las familias campesinas están siendo obligadas a sembrar variedades de corta maduración por el ciclo de lluvias que cada vez es más corto, lloviendo en muchos casos de diciembre a marzo, cuando se espera las primeras lluvias en el mes de septiembre, cuando aquello no ocurre por el cambio climático.

Producto de aquello en las comunidades de Arani están sembrando como ya se dijo líneas arriba semillas de papa mejoradas (variedad holandesa roja y blanca). Esto ocurre porque las semillas locales de un ciclo más largo de maduración, no responde al ciclo de lluvias. Esto de por sí ya es una gran preocupación para las familias campesinas que, incluso

están esperando comprar semilla certificada.

De ahí su pedido de mejorar la semilla de papa local, en particular en las comunidades de Tiraque, donde todavía podemos encontrar variedades nativas. En el caso de las comunidades de Tiraque quieren recuperar su vocación productiva de papa y haba. En los casos de las comunidades de estudio de Arani es más complejo, porque las tierras que poseen por familia ya se parecen a traspatios o huertos familiares, ya son chicos para seguir apostando a la agricultura. Sin embargo, todavía piensan algunas familias seguir combinando entre la producción de cultivos, ganadería y frutales de durazno, manzana y tunas, particularmente, claro está complementando con actividades no agrícolas, como el comercio, transporte y construcción. Algunas familias de Arani, ya no tienen la agricultura como su actividad principal, sino como actividad secundaria (Ledezma *et al.* 2018).

Forestación y reforestación con especies nativas y pinos: Las comunidades de Tiraque que tuvieron programas de forestación (en Virvini existen amplios bosques) están convencidos de los beneficios que tienen los bosques para la protección de las fuentes de agua y las cuencas. Por su parte, las comunidades de Arani tienen clara la necesidad de llevar adelante este tipo de acciones. Los comunarios también tienen claridad respecto de las especies más útiles y las nocivas; identifican como benéficas a las especies nativas (alisos y otros) y pinos porque es de poco consumo de agua, mientras que rechazan a los eucaliptos por su alto consumo de agua que afecta a las fuentes de agua subterránea.

En Villa Junín Baja, la falta de terrenos es un problema adicional para la forestación, por lo que consideran una opción el hacer convenio con el Parque Nacional Carrasco para la siembra de árboles. Consideran también necesario generar ciertas condiciones como la organización de la comunidad, conseguir financiamiento y/o realizar un estudio para determinar las especies que podrían ser adaptables a ecología de su comunidad y que cuenten con flores útiles para las abejas.

Manejo y mejoramiento de suelos: Con el fin de resolver el empobrecimiento de la fertilidad de los suelos, resultado del uso excesivo de fertilización mineral y agroquímicos, la falta de descanso (a pesar de las prácticas de rotación) y la falta de agua. En consecuencia, se considera necesario recuperar e incentivar buenas prácticas y reducir aquellas que contribuyen al empobrecimiento del suelo.

Alternativas para la alimentación del ganado: En la actualidad, los comunarios de las cuatro comunidades han manifestado que ha disminuido la disponibilidad de pasto como alimento principal del ganado mayor (vacas, ovejas, caballos y burros) debido a la creciente fragmentación de la tierra en antiguas áreas de pastoreo, la pérdida de importancia en la crianza de animales (en especial los de carga) y la misma disminución de las lluvias. Por lo que se identifica la necesidad de establecer sistemas de producción más estables y complementarios entre sus componentes, recuperando espacios y especies, incorporando especies resistentes a la sequía.

Carpas solares e invernaderos: Considerados como infraestructuras que ofrecen condiciones para la diversificación productiva, el uso eficiente de recursos naturales (agua y tierra), y el consumo alimentario de mejor calidad. Los comunarios conocen que invernaderos grandes para flores y otros cultivos comerciales están siendo utilizados en el Valle Alto

(Cliza y Toco) con excelentes resultados. Se considera particularmente útil para tierras de montaña y altiplano, a fin de aprovechar espacios reducidos.

Refrescamiento y mejoramiento de semillas: Focalizado en los principales cultivos para la dieta y economía familiar: papa y haba: Se considera como imprescindible para frenar la degeneración genética de las semillas, así como para renovar la producción. Las acciones realizadas y por realizar son, entre otras, la recuperación de variedades locales, conseguir (producir y adaptar) nuevas variedades que se adapten mejor a las nuevas condiciones (sequías) o que sean de ciclo corto adaptadas a periodos de lluvia más cortos. Acciones que deben complementarse con la formación de semilleristas que tienen el reto de adaptar o mejorar varias características de las semillas, a la vez, y no concentrarse en una sola característica.

Aprovechamiento de las especies silvestres emparentadas a las variedades cultivadas: Se trata de recurrir a los parientes silvestres de los cultivos, puesto que se trata de variedades tolerantes al *stress* abiótico, que debido a su fortaleza y variabilidad genética los convierte en importantes referentes genéticos para producir las características deseadas. Hasta ahora, estos parientes silvestres rara vez fueron utilizados para propósitos de crianza porque tienen muchas características indeseables junto a las deseadas. Estos parientes silvestres, que forman parte de los ecosistemas locales, también sufren los efectos de las variaciones en el clima.

El desarrollo de este lineamiento requiere de tiempo puesto que exige experiencia. Sin embargo, se considera contribuyen al éxito de este lineamiento acciones como la recolección, preservación y diseminación de material genético relevante; para cual, un banco genético contribuye a frenar la pérdida de diversidad, la recuperación y preservación de especies.

Registro comunal de las especies y variedades: Del intercambio de experiencias de las comunidades de estudio con la comunidad de Chillavi (Cocapata) donde trabaja la institución CENDA (Centro de Comunicación y Desarrollo Andino), se ha visto por conveniente registrar de manera comunal las especies y variedades, ante la amenaza de las patentes que viene empujando grandes intereses transnacionales, como MONSANTO. En el caso de Chillavi, han decidido registrar en un libro de actas, para que, en un momento, lejano esperemos, si alguien reclama derechos de autor sobre las especies y variedades locales, se indique que tienen documentación en mano que esas especies y variedades pertenecen al patrimonio de la comunidad.

Con la ley de semillas en Bolivia, se va en el camino de que todos deberían de manejar semillas certificadas. En el caso de Bolivia, la única autorizada certificadora es el INIAF (Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal), desconociendo el legado histórico que tienen y han tenido las comunidades campesinas indígenas originarias, de que, ellos son los que han domesticado y mejorado las especies y variedades que hoy en día manejan.

Dejamos como duda si las comunidades deberían de contar con bancos de germoplasma ante la amenaza de la pérdida por el fenómeno del cambio climático.

Reciclar las basuras en las ciudades para transformar en abono orgánico: En las ciudades se producen inmensas cantidades de basura de todo tipo, una parte de esa basura

es orgánica, es decir, son desechos naturales: cascara de frutas, de verduras, etc. Estos desechos se pueden transformar en abono orgánico y que pueden retornar a las comunidades para que sirva como abono para mejorar los suelos, dado que hoy por hoy están muy pobres los suelos.

Los municipios deberían de elaborar proyectos ambiciosos que ayuden a reciclar las basuras orgánicas para que podamos practicar la economía circular. Volver a utilizar lo que estamos botando.

Mayor importancia a los pronósticos climáticos: A lo largo de la investigación, los comunarios han manifestado la importancia que tiene la predicción del clima para la toma de decisiones en el ciclo agrícola, que se hacía en base a bioindicadores e indicadores climatológicos con buenos resultados en el pasado; pero, los cambios en el clima originan confusión y desconfianza en las formas tradicionales de predicción climática.

De ahí que los pronósticos climáticos científicos están ganando en importancia, aunque muchos productores son escépticos con relación a dichos pronósticos puesto que no siempre aciertan y que las estaciones climáticas son lejanas a sus comunidades de manera que la información proporcionada no resulta muy útil. Para que las predicciones climáticas, tanto tradicionales como científicas sean de beneficio para los productores, se debe pensar en una cooperación o complementación entre los expertos locales y los profesionales del clima para proveer de información útil; lo que se podría considerar como diálogo de saberes.

Evaluación de vulnerabilidad en las zonas de estudio: Se considera como necesario conocer en qué medida, las comunidades, pueden sufrir los efectos de fenómenos climáticos, tanto para las regiones, poblaciones y cultivos. Sólo conociendo esta información se considera posible definir las medidas a tomar. En el presente estudio se han recogido las percepciones de los comunarios de donde se han extraído las condiciones de vulnerabilidad de las comunidades, información que debe ser complementada con estudios técnicos. Para lo cual se puede recurrir a herramientas informáticas disponibles donde se ingresa la información colectada y se pueden simular o estimar los resultados de producción a futuro, por regiones específicas.

Prevención de desastres y alerta temprana: Complementario al anterior lineamiento, se considera a la construcción de un marco institucional adecuado para la prevención y alerta temprana, como mecanismo que prevendría las tragedias por desastres naturales y aminoraría sus efectos, antes, durante y después de la ocurrencia del evento. Se considera urgente la organización de los dispositivos que articulen a todos los actores tanto a nivel nacional como departamental y municipal, para responder a las situaciones críticas.

Reformulación y “aclimatación” al cambio climático de las políticas agropecuarias nacionales: Los comunarios han identificado que, frente a los efectos del cambio climático, han recibido poco y tardío apoyo de las instituciones públicas llamadas por ley; su actitud se caracteriza por la retórica y la elaboración de planes que no se cumplen, a los que no se hace seguimiento, ni de los que se informa aún cuando se los solicite, además que actos de corrupción que suceden.

Por ello se considera que se necesitan políticas que faciliten, refuercen y extiendan

medidas adecuadas para responder efectiva y oportunamente a los efectos del cambio climático. Caso contrario, las comunidades seguirán sufriendo los efectos del cambio climático dada la vulnerabilidad que las caracteriza.

Seguro Agrario para los desastres naturales: Como respuesta a los fenómenos adversos, como las sequías, inundaciones, granizadas y nevadas, se ha creado en Bolivia el Instituto de Seguro Agrario (INSA), mediante la Ley N° 144, Ley de Revolución Productiva Comunitaria Agropecuaria, del 26 de junio de 2011. Esta ley y el procedimiento, creemos que no ha sido suficientemente socializado en las comunidades rurales del país. Sin embargo, por la prensa local y nacional se conoce que algunas familias están siendo beneficiadas en los últimos años.

Sin embargo, el Seguro Agrario no beneficia a todos los pequeños productores agrarios, sino aquellos que vienen de los municipios más pobres del país. Como tampoco beneficia a todos los cultivos, sino sólo a los cultivos de papa, haba, maíz, trigo, cebada, avena y quinua. Después de un procedimiento riguroso de registro, verificación, etc. Los montos con los cuales se benefician los comunarios y se verifique una pérdida mayor en los cultivos afectados, la indemnización por hectárea alcanza a la suma de Bs 1.000.

En síntesis, son algunas de los lineamientos de propuestas que nos ayudan a reflexionar y que pueden ser viables en la medida que los actores sociales se apropien y sean capaces de gestionar ante las instancias públicas y privadas a nivel local, regional y nacional.

Conclusiones

El tiempo ha cambiado, con ella ha aumentado los riegos y vulnerabilidades de los sistemas agropecuarios en las comunidades rurales del país, y como se ha verificado en los casos de estudio de las comunidades de los municipios de Arani y Tiraque. Sin embargo, así como han aumentado los riesgos y vulnerabilidades, también las familias están buscando alternativas para adaptarse o mitigar los efectos del cambio climático sobre los sistemas agropecuarios.

El punteo de lineamientos de propuestas, son algunas de las acciones que deben encarar las comunidades de estudio con el apoyo de los municipios, la gobernación y el gobierno central o con el apoyo de algunas instituciones no gubernamentales, como son las ONG's (Organizaciones no Gubernamentales) que trabajan en las áreas rurales.

En fin, no se agota el debate y análisis sobre el cambio climático, vulnerabilidades, alternativas y lineamientos de propuestas para la gestión productiva, pero con seguridad, las ideas vertidas en el presente artículo, ayudaran a estudiosos y a los tomadores de decisiones a ser tomados en cuenta.

Referencias bibliográficas

Gobierno Autónomo Municipal de Arani (2013). Plan de Desarrollo Municipal 2013-2018. Cochabamba: Documento inédito.

Gobierno Autónomo Municipal de Arani (2015). Plan de Desarrollo Territorial Autó-



nomo 2015-2019. Cochabamba: Documento inédito.

Gobierno Municipal de Tiraque (2008). Plan de Desarrollo Municipal 2008-2012. Cochabamba: Documento inédito.

Gobierno Autónomo Municipal de Tiraque (2016). Plan Territorial de Desarrollo Integral 2016-2010. Cochabamba: Documento inédito.

Instituto Nacional de Estadística (2004). *Censo Nacional de Población y Vivienda. 2001.*

Instituto Nacional de Estadística (2014). *Censo Nacional de Población y Vivienda. 2012.*

Instituto Nacional de Estadística (2015). *Censo Nacional Agropecuario. 2013.*

Ledezma *et al.* (2018). El tiempo ha cambiado. Viejas y nuevas estrategias y prácticas de resiliencia productivas campesinas. Casos de estudio comunidades de Arani y Tiraque, departamento de Cochabamba. Cochabamba: INCISO-FACSO-UMSS. En imprenta.

Rojas, Juan Carlos (2017). Sistematización de potencialidades y limitaciones de las estrategias locales para enfrentar las contingencias climáticas, a partir de experiencias concretas. Cochabamba: INCISO-UCB-INCCA. Documento inédito.

Uzeda, A. y Flores R. (2017). Sistematización de aspectos teóricos, condiciones socioeconómicas, y problemas-efectos del cambio climático y de las condiciones de trabajo en el proceso productivo de comunidades de los municipios de Arani y Tiraque del departamento de Cochabamba. Cochabamba: INCISO-UCB-INCCA. Documento inédito.