



AGUA Y CAMBIO CLIMÁTICO EN BOLIVIA: PERSPECTIVAS, EXPERIENCIAS Y ALTERNATIVAS

Esta es una publicación del Grupo de Trabajo Cambio Climático y Justicia – GTCCJ Regional Cochabamba que puede ser reproducida por cualquier medio de información y/o comunicación citando la fuente, lo contrario significará atentar contra los derechos de autor y consiguientemente será sujeto a sanciones legales.

Editor:

Grupo de Trabajo Cambio Climático y Justicia – GTCCJ
Regional Cochabamba

Revisión y Edición:

Daniel Cruz – Coordinador Grupo Regional Cochabamba
Javier Téllez – Fundación AGRECOL Andes
Rebecca Hollender – Facilitadora GTCCJ

Fotografía de Tapa / Contra tapa:

Radio Esperanza / Gaia Pacha / Horacio Augstburger

Impresión:

Live Graphics

Cochabamba, Bolivia
Octubre de 2011

CONTENIDO

Editorial	1
1. Percepciones sociales sobre el agua y cambio climático en Bolivia	2
<i>Daniel Cruz, Fundación Gaia Pacha</i>	
2. Riego campesino, una estrategia de adaptación al cambio climático en los andes	5
<i>Patricia Jauregui, PROAGRO - GIZ</i>	
3. “Más inversión para el agua” MI AGUA, en el Municipio de Pasorapa	8
<i>Hans Ferrel, Presidente Consejo Municipal de Pasorapa</i>	
El poder de las Políticas Públicas en las manos de la población empoderada.	
<i>Javier Téllez – Fundación AGRECOL Andes</i>	
4. Agua potable para las comunidades rurales	10
<i>Diego Barreiro, Fundación AGRECOL Andes</i>	
5. Saberes locales para la gestión del riesgo climático	12
<i>Luis Carlos Aguilar, Alex Canaviri, Fundación AGRECOL Andes</i>	
<i>Tania Ricaldi, Centro de Estudios Superiores Universitarios - CESU</i>	
6. Gestión del agua en internados rurales	17
<i>Dennis García, K'anchay</i>	
7. Cambio Climático, cosecha y potabilización de agua de lluvia a nivel urbano mediante techos verdes cultivables y SODIS	20
<i>Sergio Rubín, Ariel Céspedes, Centro Nacional de Investigaciones Biotecnológicas - CNIB</i>	
<i>Diego Dorigo, Museo de Historia Natural Alcide d'Orbigny</i>	

EDITORIAL

Los efectos del Cambio Climático en Bolivia a lo largo de la historia y más aún en los últimos años, han generado pérdidas cuantiosas tanto en vidas humanas, el medio ambiente, así como cifras millonarias en recursos económicos que han incidido en el incremento de la pobreza; es así que Inundaciones, sequías, deslizamientos, granizadas, y heladas influyen sobre los grupos humanos como en su ecosistema, alterando las condiciones de vida y modificando su capacidad de adaptarse a las nuevas condiciones que le propone el clima. Dichos factores están relacionados al agua y las alteraciones irregulares que se van acentuando en su ciclo.

Uno de los objetivos del Grupo de Trabajo Cambio Climático y Justicia – GTCCJ, es profundizar y difundir el conocimiento en la sociedad civil sobre los efectos del Cambio Climático en Bolivia y aportar en la construcción de soluciones. En la presente revista se espera contribuir, en primera instancia en la respuesta a algunas interrogantes que surgen de esta compleja problemática: ¿Cuál es la percepción social de la gente sobre estos cambios?; las poblaciones rurales son sin duda quienes evidencian de forma directa la diversidad de problemas según su región. En respuesta a ello, ¿qué medidas se van tomando a nivel del Gobierno Central y de los Municipios?; la incuestionable necesidad de respaldo gubernamental a los emprendimientos comunitarios relacionados al agua ha generado el desarrollo de programas como “Mi Agua”, medidas que sin duda aún requieren ser complementadas. Bajo esa línea es de utilidad el análisis de similares experiencias en países vecinos como el Programa Un Millón de Cisternas de Brasil. Un segundo conjunto de artículos muestran acciones que diversas instituciones han investigado y desarrollado. La revalorización de prácticas ancestrales para la predicción del clima, ha logrado que comunidades de Tapacarí logren un mejor manejo de su entorno y la producción. El uso eficiente de las pocas fuentes de agua es un proceso llevado adelante en internados de jóvenes del Norte de Potosí mostrando que este enfoque es también necesario en el área rural. Finalmente, para los centros urbanos, grandes focos de demanda de agua, se presentan opciones válidas de poder adoptar para una planificación responsable a futuro.

Es el desarrollo de esta información que queda a disposición del lector en las siguientes páginas y que esperamos motive tanto la reflexión como la acción sobre el agua, un tema que por los hechos actuales en nuestra región remarca la necesidad de soluciones que requieren del aporte de todos por un sentido práctico de justicia.

Grupo de Trabajo Cambio Climático y Justicia, Grupo Regional Cochabamba



PERCEPCIONES SOCIALES SOBRE EL AGUA Y CAMBIO CLIMÁTICO EN BOLIVIA

Daniel C. Cruz Fuentes
Fundación Gaia Pacha
daniel.cruz@gaiapacha.org

Los habitantes del campo por su dependencia casi plena de las variaciones del clima son los primeros en sentir los cambios que se dan en los ciclos del agua. Al mismo tiempo, el grado de compenetración que han mantenido muchas culturas con la naturaleza ha resultado en un conocimiento sobre la lectura del clima que les ha permitido planificar sus actividades agrícolas y culturales. Sin embargo, ante las inusuales variaciones del clima en las últimas décadas, se va haciendo latente una limitación sobre los modos tradicionales de planificación y uso de los recursos naturales. En los grupos sociales existen distintas interpretaciones sobre las causas que van generando estas variaciones anormales así como sus formas de reacción que en el nuevo lenguaje académico pueden entenderse como mecanismos de adaptación.

El año 2009 la Fundación Gaia Pacha publica la investigación “El tiempo se está cansando”ⁱ que sistematiza la percepción recogida en 35 comunidades de las cuatro eco-regiones de Bolivia sobre el cambio que sienten en su entorno y que causas le atribuyen. La percepción social es relevante ya que permite un acercamiento al conocimiento sobre determinadas reglas sociales, roles y rutinas presentes en grupos humanos de las que hacen uso para tomar

decisiones y accionesⁱⁱ en este caso, relativos al cambio del clima. Bajo esas consideraciones, en los siguientes párrafos se expondrán tres casos de estudio de la mencionada investigación relacionadas al agua y el cambio climático.

El Altiplano. Lago Poopó – Oruro

Cuando se hace referencia a los efectos del Cambio Climático en el Altiplano de Bolivia, lo primero que suele mencionarse es el hasta ahora inevitable derretimiento de los glaciares de los Andes. Una realidad menos conocida pero ligada al agua que sale de estas montañas a través del río Desaguadero, es el Lago Poopó. Este cuerpo de agua forma parte de una cuenca endorreica lo que implica que el agua acumulada se pierde únicamente por infiltración o evaporación. Esta región, por su altitud, presenta uno de los índices más altos de radiación solar de Bolivia. Se cuantifican en la superficie un promedio de 6.2 WKWh/m²-díaⁱⁱⁱ. Considerando la baja profundidad del lago, la tasa de evaporación es considerablemente alta lo que deriva en una preocupante situación de sequía que tiende a recrudecerse. “...se está poniendo peor, antes bajaba el Lago pero no tanto como ahora. Ahora completamente está

ⁱ Gruberg, 2009. “El tiempo se está cansando. Percepciones del Cambio Climático”. Libro y documental (resumido) en versión digital están disponibles en: <http://www.gaiapacha.org/spanish/publicaciones.html> y en <http://www.vimeo.com/17092652>.

ⁱⁱ Ylvisaker M. et al, 2006. Social perception?.

ⁱⁱⁱ Energética, 2010. Mapa de Radiación Solar de Bolivia.



seco.”, comenta el Sr. Macedonio Balero, perteneciente a los Urus. Esta cultura milenaria ha logrado su sobrevivencia mediante la pesca y la recolección de otros alimentos del lago.

La provisión de estos productos se ha ido modificando las últimas décadas. “Otra clase era nuestra comida de los Urus. Incluso cada día mi mamá iba a buscar esas algas marinas sacaban del agua, como papita es muruma, kuika, con esa alimentación yo me he crecido”. Sobre la pesca, Don Rolando Heredia comenta que “...Antes sacábamos unas cuatro a seis arrobas al día de pescado...”. La considerable disminución se aprecia con el testimonio del Sr. Germán Choque: “Ahora media arroba, a veces cuartillita a veces no hay, en vano (uno sale a pescar). Ahora agua medio salado es, no resisten los pescados, chiquititos hay, no hay grande.”

La variación de la cantidad y calidad de los peces es el claro indicador de los cambios ocurridos en estas aguas pero no necesariamente ligadas estrictamente al Cambio Climático. En el conjunto de entrevistas la percepción de un agua más salina producto de una variación del pH donde la principal causa podría atribuirse a la contaminación proveniente de alrededor de 120 minas que es evidente para los habitantes del lugar. “(El lago) se ha convertido en un dique de colas de minas porque está totalmente contaminado”. Finalmente, “las represas para

riego afectan que haya menos agua en el Lago” es otra opinión del Sr. Choque a través de la cual explica la disminución en los afluentes del lago se daría por un conjunto de obras civiles construidas en las últimas décadas a lo largo del río Desaguadero que desvían su curso para usarlo en riego y actividades mineras.

Los Llanos. San Ignacio de Moxos – Beni.

Unos 5 000 mm/m² por año es el promedio de agua de la región del Chapare que descienden hacia el Amazonas. En su camino se encuentra la región de San Ignacio de Moxos, una zona inundable por sus planicies. Este hecho pasó a un nivel de desastre en los años 2007 y 2009; “...ahora ya no hay seguridad... a veces caen tremendas lluvias en agosto y se arruina todo lo chaqueado. Julio es seco y en agosto ha empezado a llover y luego soleado y parece que eso ha fregado las plantas” comenta Aidé Ortiz.

Los daños se dan en cuestión de horas. La principal pérdida económica se da con los cultivos “Bueno nosotros perdimos toda la yuca, perdimos nuestro platanal, las plantas de naranja, chocolate. Teníamos unas tres tareas de alverjas con fruta, todingo también lo mató el agua...”. Una víctima silenciosa es la fauna silvestre cuya desaparición se nota por la ausencia de caza. “Ya no hay bicho ya, no hay bicho ahora pa’ ir a cazar... Se han ahogado.” Por otro lado nuevas especies alteran las dinámicas tradicionales constituyéndose en plagas, “No había, la verdad, solo se conocía la petita chupadora, la que chupa las espigas, el grano, esa se conocía, la petilla tronquera no se conocía nunca” En este grupo también están plantas silvestres de uso tradicional para la medicina natural. “Ahorita no se dónde iremos a pillar, para remedio. Hay tantas plantitas que uno necesita, que una conoce para remedio, ¿no ve? Como el toronjil también lo mató el agua”.

La presión para el cambio de uso de suelo es evidentemente alta, la deforestación para ganado y cultivos extensivos han influido también en el cambio local del clima, “...potreros grandes, ahí ponen 50 hectáreas, 100 hectáreas, 1.000 hectáreas. Antes no había. Todo terceros, ahorita hay montañas por allá, todo tumbado. Porque ya son de ellos, ya nos quitan. Hace falta, porque antes no había eso, no había tumbado” observa el señor Policarpio Teco.

Tabla 1. Elementos transversales del Cambio Climático en las eco-regiones.

CAUSAS	EFFECTOS	IMPACTOS
Alteración en el régimen hídrico.	Agudización de sequías, inundaciones, heladas, granizadas.	Erosión del suelo.
Temperaturas extremas.	Mayor evapo-transpiración.	Cambio del régimen alimentario tradicional.
Mala planificación territorial.	Nuevas plagas.	Incremento del riesgo de desnutrición.
Actividades humanas privadas. (expansión de la frontera agrícola, deforestación)	Incremento de enfermedades.	Disminución de ingresos económicos.
	Conflictos sociales.	Pérdida en la biodiversidad.
	Incremento de la vulnerabilidad.	Migración.

El Chaco. Timboy - Tarija

El Chaco boliviano cubre un 20% de la superficie total de este ecosistema presente también en Argentina y Paraguay. Caracterizado por una gran evapo-transpiración, las comunidades en su interior han afrontado permanentemente la escasez del agua. Sin embargo la situación tiende a ser más aguda y con eventos nuevos: "...ahora hay más sequía, llovía en su tiempo, llovía poco pero no intenso, no había granizo, eran ocho meses de sequía" comenta Calixto Flores. La repercusión inevitable se da con los cultivos "...no hay zapallo, ni poroto, ni achojcha". Más allá de la pérdida económica se da también un decremento en la variedad nutritiva donde el sector infantil es el más vulnerable.

La perforación de pozos es una de las alternativas promovida por el gobierno^{iv1}. Sin embargo, la intensidad de las lluvias resulta en una mayor escorrentía superficial que altera la normal recarga de los acuíferos, "...con eso regaba mi papa. Ya no hay manantiales, baja el nivel de agua, ya no sale de las cuencas" señala el Sr. Aparicio Secundino. Otro factor que promueve la escorrentía es la deforestación evidente de la zona. Una adecuada planificación a largo plazo de adaptación al Cambio Climático debe asegurar tanto la recarga de estas fuentes como evitar una sobreexplotación.

Acciones, propuestas y conclusión

Los distintos grupos humanos han desarrollado acciones que les ha permitido sobreponerse a los efectos del clima con distintos grados de éxito y también se ha evidenciado que la conversación y análisis grupales motiva la construcción de propuestas. Sobre los casos

de estudio acá mencionados se encuentran por ejemplo la diversificación de cultivos, reforestación, construcción de atajados, perforación de pozos, limpieza de canales para el paso de embarcaciones de ayuda, planificación territorial, cuidado en el consumo de agua, asesoramiento y capacitación. Sea que estas ya están en práctica o que son aun ideas, para que alcancen un éxito a largo plazo se hace evidente la complementariedad de esfuerzos entre instituciones públicas y privadas. En ese escenario se hace decisivo el papel de los gobiernos locales como entidades que aseguren la sostenibilidad.

Para la gente resulta complejo entender como determinados acciones realizadas en otra escala geográfica e incluso de tiempo llegan a tener impacto en los ciclos naturales locales. Por el contrario muchas personas sí reconocen acciones específicas que vieron en su entorno cercano como las probables responsables de los cambios que ellos viven. La deforestación, la basura, represas, las colas de mina corresponden a estas acciones locales; si bien en el caso sobre todo de las últimas dos no son acciones relacionadas a la emisión de GEI (Gases de Efecto Invernadero), considerada como la causa del Cambio Climático, resulta preponderante tomar en cuenta que si tienen un impacto en el medio ambiente que aumenta la vulnerabilidad social y que al ser percibido por la gente puede facilitar su involucramiento al momento de tomar acciones. Finalmente reflexionar, para todos incluyendo quienes estamos en la temática, que el Cambio Climático resulta ser la consecuencia más visible de un largo y aún más complejo proceso del deterioro ambiental al que aportan muchas de nuestras acciones diarias.



Campesina quechua en el
transplante de cebolla en el valle.
Foto: PRONAR.

“RIEGO CAMPESINO, UNA ESTRATEGIA DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS ANDES”

Patricia Jáuregui T.
PROAGRO/GIZ

Los agricultores andinos perciben cambios acelerados en las condiciones climáticas. Al intentar contrarrestarlas toman medidas como el mejoramiento de los sistemas comunitarios de riego. ¿Cómo puede el Estado y las Organizaciones No Gubernamentales apoyar estas estrategias campesinas?

La agricultura campesina tiene vital importancia para el país porque a través de ella se producen los alimentos básicos para la población urbana como para los más de tres millones de indígenas quechuas, aimaras y mestizos, que habitan la zona andina de Bolivia.

Dicha población campesina tiene como principal actividad económica y fuente de ingresos la producción agrícola; pese a ello se encuentran en situaciones de minifundio y pobreza agravadas por la alta vulnerabilidad climática en estas zonas.

Los valles y altiplano de los andes se caracterizan por ser zonas semiáridas con sequías frecuentes, heladas, granizadas; además de diversidad de pisos ecológicos, variabilidad de

altura y topografía accidentada; condiciones a las que la agricultura andina ha ido adaptándose en cientos de años, con bastante flexibilidad y éxito.

Sin embargo, este último tiempo, los campesinos perciben que las condiciones climáticas se han agravado: las lluvias están retrasadas, son torrenciales y se concentran en pocos meses; además la temperatura está subiendo y se están derritiendo los nevados de las montañas.

Estos cambios han sido muy acelerados, sobrepasando muchas veces la capacidad de adaptación y afectando negativamente la producción agrícola.

Frente a ello, los campesinos ya han tomado algunas medidas

^{iv} Ministerio de Agua y Medio Ambiente, 2009. Segunda Comunicación Nacional de Bolivia para la CMNUCC.

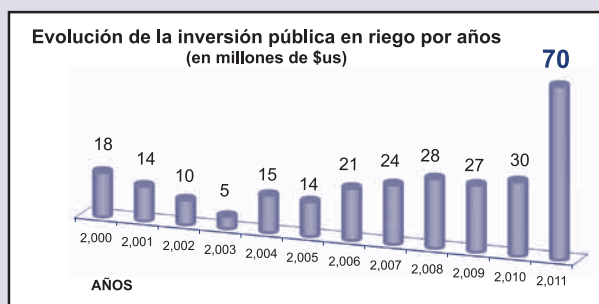


"Las lluvias vienen tarde y torrenciales", afirman campesinos de Aiquile. Foto: PROAGRO.

como: cambios en el calendario agrícola, uso de semillas de ciclos cortos y resistentes a la sequía. Así mismo, han construido presas, tomas rústicas y canales de tierra que administran de acuerdo a usos tradicionales del agua. Sin embargo, adolecen de pérdidas en la captación y generalmente no cubren la demanda de agua de los cultivos. Es importante destacar que la mayoría de los 5.000 sistemas inventariados en el país son construidos, aprovechados y operados autogestionariamente por agricultores campesinos.

Sin embargo, las iniciativas locales requieren apoyo por este motivo, las comunidades demandan a los municipios y gobernaciones proyectos de mejoramiento y/o construcción de sistemas de riego, que han demostrado efectos positivos en la producción agropecuaria y la economía campesina; especialmente cuando una familia accede a más de 1 hectárea bajo riego, con al menos 2 cultivos anuales.

En respuesta a la presión social por el agua, el gobierno a través del Viceministerio de Recursos Hídrico y Riego del Ministerio de Medio Ambiente y Agua, ha gestionado ante la cooperación internacional varios programas de inversión pública como: PRONAREC con apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo; SIRIC, con fondos del Banco Alemán; PROAR un préstamo de la Corporación Andina de Fomento; KOICA con respaldo del Gobierno de Corea y el reciente programa MI AGUA, préstamo de la CAF. La evolución en los últimos diez años se observa en el cuadro inferior:



Fuente: Elaboración en base a datos de VIPFE y VRHR, 2011.

Sin embargo, pese al importante esfuerzo orientado a la construcción de infraestructura; se detectan varios obstáculos que impiden una ágil implementación de las medidas como también dificultan la superación de la pobreza rural. Aspectos que ponen en evidencia que las medidas todavía son INSUFICIENTES y deben ser complementadas y enfrentadas integralmente.

Entre los obstáculos se han detectado estudios Técnico-Económico-Social y Ambiental (TESA) que sufren de omisiones y errores tanto en el diseño y concepción técnica; como en la justificación de aspecto sociales y productivos. Una de las causas de este problema se debe a que los municipios asignan bajos presupuestos a la preinversión lo que trae como consecuencia la contratación de personal con insuficiente experiencia que asume compromisos que sobrepasan su calificación profesional.

Por otro lado, la construcción de obras, sin los respectivos servicios de asistencia técnica integral (acompañamiento a la organización social), supervisión de obras, medidas de manejo de cuenca, y/o apoyo a producción y comercialización; pueden dar lugar a **obras físicas cuya sustentabilidad no se puede garantizar**, por falta de información, capacitación o empoderamiento de las organizaciones locales.

Otro aspecto, no analizado hasta el momento, es que la enorme presión social deriva en proyectos que atienden a mayor población de la que puede cubrir la oferta de agua existente; es decir dan lugar a sistemas de riego deficitarios, que proveen agua en pequeños caudales, por lo que los agricultores limitan la superficie de cultivo bajo riego que no llegan ni a media hectárea.

En estas condiciones, las familias apenas alcanzan a cubrir sus necesidades alimenticias y a pesar de que sus ingresos se incrementan, no logran superar el umbral de pobreza y a corto o mediano plazo, deben desarrollar otras estrategias económicas (como el trabajo asalariado fuera de su comunidad) que muchas veces concluye en la migración a la ciudad y el abandono de la agricultura.

Optimizar el uso de recursos inversiones, agua o tierra

Varias son las medidas que deben tomarse (y en algunos casos ya se vienen tomando) para optimizar el uso de recursos financieros y naturales:

- En primer lugar, es necesario mejorar la calidad de los estudios a través de la aplicación obligatoria de los instrumentos normativos como: las Guías de elaboración de proyectos de riego (mayores y menores), el Manual de evaluación Integral Ex ante que orientan sobre el contenido y la metodología a emplear.
- Así también, se considera importante el entrenamiento de técnicos diseñadores, supervisores de obra y los servicios de asistencia técnica integral (acompañamiento) a la implementación de los proyectos. Estas medidas de desarrollo de capacidades deben realizarse en el marco de una entidad sustentable como la Escuela Nacional de Riego.

- Otra medida que se implementará es el “Banco de consultores del VRHR”, donde se realizará un registro de los profesionales con experiencia probada en el sector y la divulgación de su nómina a municipios y gobernaciones.
- Respecto al uso del agua, es necesario lograr un uso más eficiente incorporando tecnología para riego tecnificado (aspersión o goteo); también aprovechar las aguas residuales de centros urbanos por medio de plantas de tratamiento para el reuso en la agricultura.
- Es necesario, analizar el tema del minifundio y proponer soluciones creativas y de reordenamiento para un uso más eficiente y sostenible de las parcelas agrícolas.

Finalmente, consideramos que las instituciones de gobierno, como las no gubernamentales que impulsamos el desarrollo agrícola tenemos un amplio desafío para lograr sinergias y enfoques integrales que correspondan a las culturas locales, fortalezcan su economía y su buen vivir, en un contexto de cambios y necesaria adaptación flexible.



Atajado con agua en medio de una
cuenca reforestada (Pasorapa)
Fuente: HANS FERREL S.

“MÁS INVERSIÓN PARA EL AGUA” MI AGUA, EN EL MUNICIPIO DE PASORAPA

Hans Alvaro Ferrel Sandagorda
Presidente del concejo Municipal
Gobierno Autónomo Municipal de Pasorapa

En el Municipio de Pasorapa, se sufre la falta de agua para el consumo humano, ganado vacuno y las plantas desde hace más de 30 años atrás; y hasta la fecha, no hizo inversiones fuertes para afrontar la problemática de falta de agua tampoco se ha trabajado en elaboración de programas o planes para encarar de manera consistente y eficaz en esta temática.

A raíz de las crudas sequías que se sufre a lo largo del territorio del municipio de Pasorapa, se encaró la problemática con el inicio de inversiones para paliar la falta de agua para el consumo humano, los amínales y las plantas. Gracias al desembolso de 300.000.- \$us. del **Programa “mas inversión para el agua” MI AGUA, se podrán ejecutar obras en dos sectores** muy secos del municipio de Pasorapa, en los cuales se construirán atajados en las alturas, con fines de microriego, para la implementación de huertos familiares para garantizar la seguridad alimentaria de la población beneficiaria y para el consumo de agua del ganado vacuno fuente de ingresos de los habitantes pasorapeños.

Uno de los desafíos para la presentación de proyectos, era contar con el estudio para el diseño final, al no contar con los mismos y en medio del cambio de autoridades municipales, los estudios a diseño final de los proyectos fueron elaborados por pagar, lo que permitió presentar los mismos a cabalidad.

Al enterarse la población beneficiaria sobre la deuda de los estudios de los proyectos en primera instancia se ofrecieron pagar el costo total de los estudios. Posteriormente en reuniones que se mantuvo en la Mancomunidad de Municipios del Cono Sur cochabambino, de la cual es parte la Municipalidad de Pasorapa, se acordó entre todos los municipios participantes, que encarar la problemática del agua necesitaba de medidas integrales. Para esto se vio fundamental hacerlo con enfoque de cuencas que vaya más allá de lo específico de construir obras, sino era fundamental la reforestación obligatoria con plantas nativas por cada uno de los beneficiarios de los proyectos. Es así que se propuso mediante ordenanza municipal en Pasorapa, que se incluyera la reforestación en las cuencas en las que se elaboren los atajados y sistemas de microriego. Los atajados deberán estar en pequeñas cuencas, las cuales deberán ser reforestadas, constituyéndose en un anexo al proyecto de microriego y el municipio de Pasorapa será el que apoye con la entrega de plantines. Asimismo los próximos proyectos serán financiados y ejecutados para comunidades que firmen el compromiso de reforestar como mínimo una hectárea, para lo cual están de acuerdos los habitantes del municipio de Pasorapa.

El problema que azota a nuestro municipio por efecto del cambio climático, necesita de

acciones integrales y a largo plazo y ante todo la acción mancomunada de los municipios, los cuales puedan ponerse de acuerdo y hacer acciones conjuntas y organizadas, puesto que en este tema unos nos afectamos a otros; así mismo a nivel del municipio con las comunidades y organizaciones locales, instituciones que trabajan al interior de nuestro mismo municipio. También debemos indicar que en el municipio

de Pasorapa se está trabajando con un equipo interinstitucional para el elaboración de un plan de manejo integrado de estancias ganaderas, la cual se implementado como una política publica el manejo de recursos hídricos con enfoque de cuencas, el manejo de suelos el manejo de ganado vacuno, para poder hacer frente la falta de agua y el cambio climático.

El poder de las Políticas Públicas en las manos de la población empoderada.

Javier Téllez Melgar
Fundación AGRECOL Andes

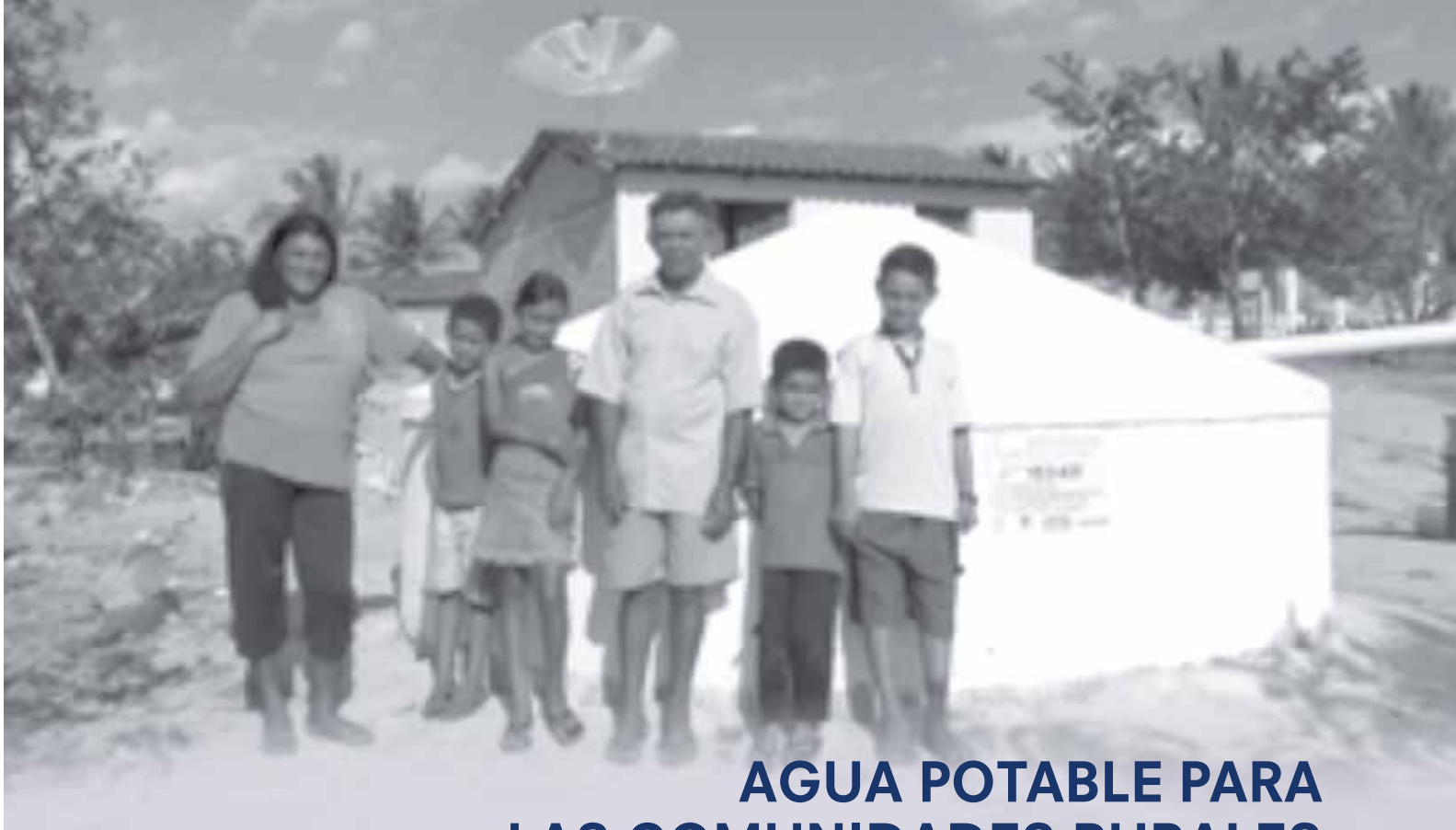
Autoridades municipales y técnicos de instituciones del municipio de Pasorapa, articulados por el la formación de facilitadores en Procesos de Incidencia Política para una Agricultura Sostenible impulsado por la Fundación AGRECOL Andes, han logrado conformar una instancia interinstitucional que está promoviendo un Plan Integral Ganadero y de Manejo de Estancias en el Municipio de Pasorapa; con el objetivo de Garantizar la disponibilidad de Agua y mejorar los de índices zootécnicos del ganado vacuno en las estancias ganaderas.

En la búsqueda de responder a una mayor cantidad de la población del municipio, se ha logrado integrar a la Central Campesina del municipio, asociaciones productivas, líderes, promotores pecuarios y autoridades y se está realizando un Diagnóstico Ganadero, que pueda brindar información veraz, concreta y detallada que permita elaborar propuestas de políticas públicas que puedan llevar adelante

el plan mencionado, desde una participación activa de la población civil, quienes respaldan el proceso y además exigen que se lleve a su fin.

Actualmente ya se cuenta con una contraparte del Gobierno Municipal en el proceso y el siguiente paso será la elaboración de propuestas a diseño final y la búsqueda y gestión de programas los cuales puedan captar financiamientos del Gobierno Nacional, Departamental y la cooperación internacional, además de poder unificar esfuerzos de las instituciones que trabajan en el municipio.

El problema de la muerte de ganado por la sequía, ha logrado unificar a los pobladores en un fin común y de beneficio para todos, aprovechando las capacidades locales, la organización y las experiencias ya desarrolladas, permiten poner en las manos de todos y todas, las políticas públicas como herramienta de empoderamiento para un mañana mejor.



AGUA POTABLE PARA LAS COMUNIDADES RURALES

Diego Barreiro
AGRECOL Andes

El Programa Un Millón de Cisternas (P1MC) es una de las acciones del Programa de Formación y Movilización Social para la Convivencia con el Semiárido, de la Articulación en el Semiárido Brasileño (ASA). Se localiza en la zona Nordeste de Brasil. Este programa viene desencadenando un movimiento de articulación y de convivencia sustentable con el ecosistema del semiárido, a través del fortalecimiento de la sociedad civil, de la movilización, involucramiento y capacitación de las familias, con una propuesta de educación procesual.

El objetivo del P1MC es beneficiar cerca de 5 millones de personas en toda la región semiárida brasileña con agua potable para beber y cocinar, por medio de cisternas de placas. Considerando a todas éstas se forma una infraestructura descentralizada de abastecimiento con capacidad para 16 mil millones de litros de agua.

El programa es destinado a las familias con ingresos de hasta medio salario mínimo por miembro de familia, incluidas en el Registro Único del Gobierno Federal, que residen

permanentemente en el área rural y que no tengan acceso al sistema público de abastecimiento de agua. Además de esos criterios, tienen prioridad:

- Las mujeres jefas de familia,
- Las familias con niños de 0 a 6 años,
- Los niños y adolescentes asistiendo a la escuela,
- Los adultos con edad igual o superior a los 65 años,
- Aquellas personas portadoras de necesidades especiales.

Desde que surgió, en el año 2003, hasta hoy en día, el P1MC construyó más de 300 mil cisternas, beneficiando a más de 1,5 millones de personas. Para que esos resultados pudieran ser alcanzados, la ASA ha realizado sociedades con personas físicas, con empresas privadas, con agencias de cooperación y con el Gobierno Federal.

Las cisternas de placas

La cisterna es una tecnología simple, de bajo costo y adaptable a cualquier región. El agua es captada de las lluvias, a través de canaletas instaladas en los tejados de las casas. De formato cilíndrico, cubierto y semienterrado, el reservorio tiene capacidad para almacenar hasta 16 mil litros de agua, cantidad suficiente para beber y cocinar una familia de 5 personas, por un período de 6 a 8 meses – época sin lluvias en la región.

Las placas de la cisterna son construídas de cemento y premoldeadas en la propia comunidad. La construcción es realizada por albañiles de las propias localidades, formados y capacitados por el P1MC. Por otro lado las familias contribuyen con una contrapartida en el proceso de construcción, que puede ser en mano de obra y en materiales.

Con la cisterna, cada familia queda independiente, autónoma y con la libertad de elegir sus propios gestores públicos, de buscar y conocer otras técnicas de convivencia con el semiárido y con más salud y tiempo para cuidar de los niños, de los estudios y de la vida, en general.

Elaborado en base a documentos publicados en: www.asabrasil.org.br



SABERES LOCALES PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO CLIMÁTICO

Las señas del tiempo para predecir el clima

Equipo Proyecto GRAC¹
Fundación AGRECOL Andes

La naturaleza no solo comprende plantas y animales que en ella viven, sino también el suelo, el agua, el paisaje natural y el clima, los que también comparten el carácter de “ser partes de un ser vivo” y por lo tanto con atributos de “ser vivo”, entonces el clima “es vivo”, a su vez es parte de un acontecer más totalizador, más integrador, cada año tiene sus propias características, es decir es sensitivo, mudable, impredecible, caprichoso, tiene su propia manera de ser que lo singulariza, no hay años iguales. (VALLADOLID, J. 1990:28)²

A parte de la heterogeneidad o diversidad y de su gran variabilidad, el clima andino presenta cierta ciclicidad, entendiéndose como tal al retorno periódico de tendencias. Por ejemplo, una ciclicidad que abarca un período de un año es la que se presenta en los Andes demarcando dos estaciones climáticas nítidas, una lluviosa-cálida y la otra seca-fría, esta ciclicidad anual fue conocida por las diferentes culturas andinas desde tiempos muy antiguos y que en la actualidad se continúa manejando.

Otra ciclicidad más corta, corresponde a una lunación. Esta ciclicidad se hace más evidente en la época lluviosa-cálida, Urbina (1987), basados en once años de registros meteorológicos, determinó que existía una mayor precipitación en las fases de cuarto menguante y luna nueva, en especial en los meses de siembra. Existen múltiples testimonios campesinos que ponen en evidencia el amplio saber de los andinos referente a la influencia de las fases de la luna sobre el clima, crecimiento y desarrollo de plantas y animales.

Con estas consideraciones es importante reconocer que hay que darle una mirada al clima, entenderlo, registrarlo y armonizar las acciones, como las productivas, con el clima.

Saber campesino para la predicción del clima. Las señas de la naturaleza (bioindicadores)

En la cultura Andina, el conocimiento del clima se expresa en las prácticas cotidianas de siembra, cosecha, castración, esquila y otras actividades. Gallegos (1980) citado por Van Den Berg (1990:38) señala que para saber todo esto, los campesinos han desarrollado una capacidad de observar todo tipo de alteraciones en la naturaleza y de deducir, a partir de sus observaciones, las implicaciones para sus actividades agrícolas, para el buen resultado de las mismas.

En el caso del liqui liqui, ave pequeña que habita en la zona altoandina, si sus huevos tienen manchas claras es indicio de mal año, cuanto más oscuras sean, mejor será el año venidero. Sus nidos los construyen sobre el pajonal, si lo hace en las lomas habrá un año de lluvias, pero si los construyen en las partes bajas señalan un año de sequías (Antunez de Mayolo 1982:91, citado por Aguilar 1997:19).

Para los campesinos de Jauja (Perú) las siete cabrillas tienen un amplio significado, que se traduce en transformación de algunos productos. Las Siete Cabrillas (conjunto de estrellas que salen del este en la madrugada); salen en Junio, los campesinos las observan para decidir cuándo hacer chuño (Tillman 1990:58).

Son ejemplos que demuestran que las culturas andinas por más de diez mil años de observaciones hallaron las estrechas relaciones de la naturaleza con las plantas que habían domesticado, los que se convirtieron en guías, señas o indicadores para efectuar el pronóstico de la época correcta de siembra y el cultivo adecuado al ecosistema.

Ante estos elementos nos preguntamos ¿seguirá siendo una opción profundizar este conocimiento en tiempos de cambio climático?.

Cambio climático, cómo adaptarnos, qué hacemos?

Desde hace décadas, en muchas regiones del país la población siente que el clima está cambiando, las lluvias, granizadas y heladas ya no llegan como antes, el sol se siente más fuerte. ¿Qué pueden hacer las familias de agricultores para no sufrir cada vez más por estos cambios en el clima?

La Fundación AGRECOL Andes y el CESU-UMSS buscan, junto a comunidades rurales, respuestas para reducir los riesgos, construyendo estrategias locales de gestión y de reducción de las vulnerabilidades en la producción agrícola frente a los riesgos climáticos, a partir de una planificación a nivel predial y en territorios comunales. Parte del conocimiento local, especialmente de la predicción del tiempo durante el ciclo agrícola y la toma de decisiones para la producción en base de la predicción, llegando a la experimentación e incorporación de nuevas tecnologías que llevan a mejorar la producción de los diferentes cultivos locales con fines de autoconsumo y generación de excedentes.

Desde Septiembre del 2009 con apoyo de la Fundación McKnight ejecuta el proyecto “Gestión de riesgos agrícolas comunales (GRAC)” en tres ayllus Majasaya Mujlli, Aransaya y Urinsaya en el Distrito Challa Lacuyo del Municipio de Tapacari del Departamento de Cochabamba, partiendo de conocimientos locales y de prácticas sociales arraigadas, combinándolas con innovaciones tecnológicas y organizativas para mejorar la resiliencia frente a los riesgos.

Conocimientos locales aún vigentes en el cambio climático; bioindicadores y predicción climática

Las observaciones y conocimientos ancestrales de predicción climática son utilizados para la toma de decisiones en la actividad agrícola en las comunidades rurales. Como afirma Ponce (2003), la predicción del clima tiene su origen en la herencia cultural de los pueblos prehispánicos y constituye parte fundamental del sistema de conocimientos de esta cultura en lo que corresponde al desarrollo de las actividades productivas. Es una práctica vigente

en las comunidades campesinas, que consiste esencialmente en la observación e interpretación de diferentes estados fenológicos de plantas silvestres, comportamiento de aves e insectos (fauna silvestre), fenómenos astronómicos y físicos que llevan al campesino finalmente a la toma de decisiones orientadas hacia el inicio de las siembras y el desarrollo de una serie de prácticas que minimicen los impactos de las amenazas climáticas.

Los productores campesinos recurren al conocimiento ancestral desarrollado en base a muchos años de observación, mediante el método de prueba-error, prueba-éxito-selección, lo que les ha llevado a construir un sofisticado sistema de pronóstico agro-meteorológico basado en la observación del comportamiento de los bioindicadores. Conscientes de que el riesgo es local, algunas familias han desarrollado habilidades para observar e interpretar adecuadamente las dinámicas astronómicas, ritualidades y otras manifestaciones de la naturaleza (Aguilar y Quispe, 2010).

Como menciona Albo (1989:33), “... tradicionalmente, el campesino observa una serie de indicadores climáticos de origen diverso. Un simple indicador no le permite determinar su estrategia de siembra. Realiza tantas consultas como le sea posible, en su comunidad, en las ferias: escucha los pronósticos por la radio e incluso recurre al calendario. Los indicadores tradicionales del clima están basados sobre todo en observaciones ecológicas. De esta manera el comportamiento de los animales y plantas tanto silvestres como domesticadas, le dan al campesino pautas para prever si se aproxima una helada, granizo, sequía o inundación. Con base en ellas puede anticipar o retrasar el tiempo de siembra o cosecha. Otros indicadores tradicionales son la observación astronómica y la práctica de ritos y celebraciones religiosas

Se ha podido establecer que el conocimiento sobre los bioindicadores que manejan los pobladores de estas zonas, está aún muy vigente en los tres ayllus, aunque ya se va notando la pérdida de la memoria histórica, su uso es aún aplicable y también muy sujeto a la organización espacial de su territorio. Es en el Ayllu Aransaya y Majasaya donde aún con mucha precisión se manejan estos indicadores y con los cuales planifican todas sus actividades desde la agrícola hasta las comerciales.

A continuación se muestra como ejemplo, el manejo de indicadores en una de las

comunidades del ayllu Aransaya, extraída de los talleres comunales.

Cuadro N° 1: Manejo de indicadores de la comunidad Yarvicoya del Ayllu Aransaya

Listado de indicadores que conocen	¿En qué momento se debe mirar el indicador?	¿Qué es lo que se debe observar?	¿Cuál es su significado?
Nublado y llueve	1° agosto	Nubes, llueve	-Buen año
Viento	Septiembre-Agosto	Fuerte viento	-Año de mucha lluvia contra el cerro siembra de papa
Zorro	Septiembre-Agosto	Llorando en el rio Llorando en las alturas	-En el valle da bien -En la altura da bien
Qota (flor)	Octubre	Flor blanca,	-Tiempo de sembrar papa
Waraqo (cactus, espinas) (pasacana)	Agosto adelante	Flor roja	-No florece bien(poca producción de papa) -Si florece bien (buena papa)
Sik'imira (Hormiga)	Agosto-Sep.	Alas	-Sequía, la lluvia se perderá, dejará de llover
Luna	Cada que sale la luna	-Vista a Kallistia, color roja -Sin vista, blanca	-Llueve -No llueve
Estrellas		Madrugadas qotas <u>vuelve atrás</u> (muchas estrellitas)	Kuti Kusani, lo que significa es que una vez más se debe sembrar

Fuente: Línea Base Proyecto GRAC, Fundación AGRECOL Andes-CESU-UMSS, 2010

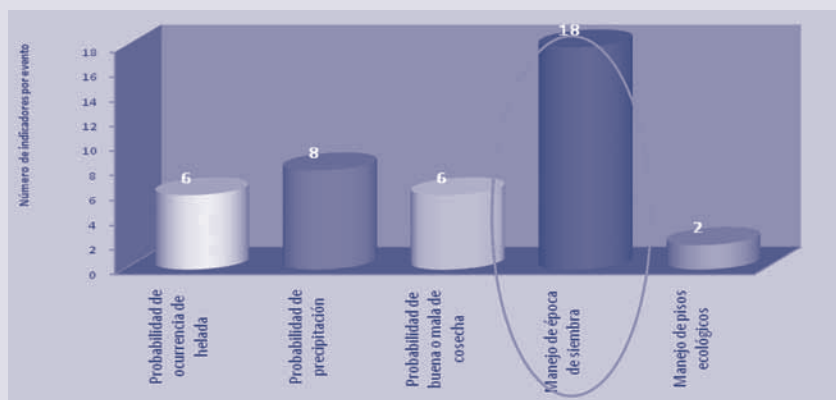
La observación permanente del clima por los pobladores del ayllu y de otras regiones del país, se constituyen en un aprendizaje de las manifestaciones, comportamientos y signos de la naturaleza (las plantas, los animales, los minerales) y el cosmos (las nubes, las estrellas, la luna, el sol, los vientos), a los que se han denominado indicadores de clima, como también se afirma en investigaciones de AGRUCO (Delgado, 2002; Aguilar, 1997; Ponce, 1997).

Otro análisis del conocimiento sobre los indicadores naturales del Cantón Challa, nos lleva a aglomerar y presentar los mismos por

eventos, es decir, diferenciar los indicadores por la probabilidad de amenaza que pueda ocurrir y como consecuencia la actividad que sugiere se pueda realizar.

El gráfico 1 nos muestra que el mayor uso de los conocimientos, sobre indicadores naturales, está relacionado con el pronóstico para la época de siembra, correlacionando a su vez con la probabilidad de ocurrencia de lluvias, para ver si es siembra temprana, siembra tardía o del medio (relacionado con la temporalidad muy frecuente de siembras, diferenciando incluso la variabilidad genética de las especies).

Gráfico N° 1: Número de indicadores naturales utilizados para los eventos climáticos



Fuente: Línea Base Proyecto GRAC, Fundación AGRECOL Andes-CESU-UMSS, 2010

“Cuando estamos mirando en qué momento sembrar, también hemos mirado la ocurrencia de heladas y la probabilidad de exceso de lluvias, porque el momento de la siembra está totalmente relacionado con los momentos de las probables heladas” Ayllu Majasaya.

Una mirada desde la ciencia a los bioindicadores o señas del clima

Existen dos ciencias que están directamente relacionadas con la interpretación científica de los bioindicadores y las mismas son: la etología animal y la ecofisiología vegetal. Para el caso de la etología animal (Petryna y Bavera, 2002; Villa, 2007) señalan que es una subdisciplina de la psicobiología que aborda el estudio de la conducta espontánea de los animales en su medio natural, considerando a su conducta como un conjunto de rasgos fenotípicos: esto significa que está influenciada por factores genéticos y es, por lo tanto, fruto de la selección natural.

A la etología le preocupa comprender hasta qué punto la conducta es un mecanismo de adaptación del animal, para lo cual trata de establecer en qué medida influye sobre el éxito reproductivo. En resumen, la etología pretende describir la conducta natural, explicar cómo se produce, qué función adaptativa cumple y su filogenia o evolución (<http://www.produccion-animal.com.ar/> o en www.avpa.ula.ve/docuPDFs/.../comportamiento_animal_villa.pdf).

Similar referencia hace la ecofisiología, estudia los fenómenos fisiológicos fuera del laboratorio, en su medio ambiente natural, el cual está sujeto a cambios y alteraciones, como resultado de fenómenos naturales o producto de la actividad humana. *El ambiente de cada planta es la totalidad de las condiciones externas que actúan sobre un individuo o comunidad de organismos (biocenosis) en un territorio definido (biotopo) (Biología General, www.agapea.com)*

Por tanto, desde la ciencia se hace una interpretación científica de las señas de la naturaleza, y es el conocimiento local el que le da la utilidad para la toma de decisiones productivas, una complementariedad que es necesaria fortalecer para gestionar el riesgo a nivel local.

Integrando los saberes locales en la Gestión de Riesgos Agrícolas Comunes (GRAC)

En el marco del Proyecto GRAC, un instrumento desarrollado participativamente permite visualizar la construcción de un *plan de gestión de riesgos*, partiendo de la elaboración de mapas de la comunidad, donde la gente analiza el estado

actual de sus recursos naturales (suelos, cobertura, agua), de sus sistemas de producción y profundiza el análisis de sus vulnerabilidades biofísicas, que combinadas con un mapa de amenazas (el camino de la granizada, zonas propensas a heladas, mayor incidencia de sequía, etc.), facilita identificar escenarios o zonas de riesgo, es decir primero es importante “ubicarse” en el contexto.

La generación de un pronóstico a partir de la observación de bioindicadores, complementa los mapas, otorgando mayor significado a este instrumento y calendarizando el pronóstico. El conocimiento local ha sido explicitado. A partir de ello habrá criterios para decidir las mejores acciones para minimizar vulnerabilidades productivas frente a las heladas, granizadas, sequías.

Un registro diario del comportamiento del tiempo y del proceso de producción permite verificar la validez o no del pronóstico y de las buenas prácticas, por lo que su seguimiento es una responsabilidad de los “Yapuchiris”.

A la fecha, un pronóstico oportuno y acertado de las condiciones meteorológicas del año agrícola, ha permitido tomar previsiones respecto a los momentos y lugares de siembra, los terrenos a ser empleados y las labores de preparación de suelos. Los pronósticos de corto plazo que se presentan durante el ciclo agrícola coadyuvaron a la decisión sobre acciones de manejo de los cultivos, como el empleo de abonos foliares, la oportunidad de realización de aporques, su profundidad y la necesidad de otras buenas prácticas en las parcelas. El rol central de observación y generación de información para la construcción participativa de la propuesta GRAC estuvo asentado en los “líderes yapuchiris” como red de observadores locales, generando pronósticos a partir de la investigación e implementación de prácticas adecuadas, documentadas y sistematizadas.

Al articular la gestión de riesgos a nivel comunal, surgió la necesidad de realizar acciones conjuntas entre diferentes familias de productores de un territorio, que permite mejorar la viabilidad de la producción agrícola e interactuar en la reflexión, planificación, toma de decisiones y acciones para la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. Gestionar el riesgo agrícola, a partir de esta visión de manejo comunal, está ayudando a disminuir la vulnerabilidad de las familias campesinas.

Este hecho, de alguna manera, ha permitido fortalecer la organización social, recuperando y validando los conocimientos locales tradicionales

induciendo directamente en el mejor desempeño de la producción al aplicar y propagar prácticas en los predios que apuntan al mejoramiento de los rendimientos, de la fertilidad entre otros, si bien este es un proceso todavía en marcha, no obstante estas acciones tienen un alto grado de viabilidad socio cultural, económica y ambiental, principalmente porque es un proceso que fortalece las capacidades locales para enfrentar el riesgo.

A manera de reflexiones finales.

"No tenemos ojos ni oídos para ver y escuchar la sabiduría de los pueblos andinos, que a lo largo de diez mil años han desarrollado muchos saberes..." esto nos invita a repensar nuestras intervenciones como instituciones que promovemos el desarrollo.

"El problema no es si los campesinos aplican o no estrategias para enfrentar el riesgo climático; el asunto es que el gobierno, las universidades y el sector empresarial reconozcan formalmente la racionalidad de estas estrategias...", algo que les serviría a los propios campesinos, que en ocasiones dudan de sus propias tradiciones.

Si lo que realmente buscamos es la sostenibilidad de las acciones, debemos entender que la gestión de riesgos en la producción agrícola es un proceso social, pues son los actores y recursos locales del desarrollo quienes tienen el conocimiento y la información para la toma de decisiones individuales y colectivas en relación con el territorio, por lo mismo, la sostenibilidad está también vinculado a los derechos de acceso a la información.

Es tiempo de serias propuestas para la gestión del riesgo en la producción agrícola a partir de los saberes locales, de considerar su rescate y revalorización, el uso adaptado, además de su conocimiento y reconocimiento como capital y aporte en la construcción de visiones de futuro fundamentadas en las potencialidades locales.

Bibliografía citada

Aguilar, L.C. (1997). *Predicción del tiempo y su influencia en la organización de la producción en la Comunidad de Tres Cruces, Provincia Tapacari*. Tesis de Grado para obtener título para Ingeniero Agrónomo. FCAyP-UMSS-AGRUCO Cochabamba, Bolivia.

Albo, X (1989). *Para comprender las culturas rurales en Bolivia*. Bolivia Pluricultural y Multilingue. CIPCA, MEC, UNICEF, La Paz.

Baldiviezo, E.; Quispe, M.; Aguilar, L.C. *Metodología de pequeños productores para mejorar la producción agrícola. Capacidades y estrategias locales para la Gestión de Riesgos*. PROSUKO/UNAPA, Fundación AGRECOL Andes. COSUDE/PRRD. 2ed 2008. La Paz, Bolivia 71 p.

Delgado, F. (2002). *Estrategias de autodesarrollo y gestión sostenible del territorio en ecosistemas de montaña. Complementariedad eco simbiótica en el Ayllu Majasaya Mujlli, Departamento de Cochabamba, Bolivia*. Plural Editores. La Paz.

Equipo Prosuco (2010). *Línea base proyecto GRAC*, Fundación Agrecol Andes – CESU-UMSS, Fundación McKnight, Cochabamba

Ponce, D. (2003). *Previsión del Clima y Recreación del Conocimiento Indígena como Estrategia para la Conservación de la Diversidad Cultivada en Los Andes Bolivianos "El Caso de la Comunidad de Chorojo Prov. Quillacollo Dpto. Cochabamba*. Tesis de Maestría presentada en la Universidad Mayor de San Simón UMSS Cochabamba – Bolivia.

Regalsky, P.; Hosse, T. (2009). *Estrategias Campesinas Andinas de Reducción de Riesgos Climáticos. Estado del arte y avances de investigación de los Andes bolivianos*. CENDA-CAFOD Cochabamba-Bolivia.

Tillman, J. 1990. *Visión campesina de la agricultura Andina y ecología subjetiva de Jauja*. Berlín-Lima-Stockach. p 58.

Van Den Berg, H. 1990. *La tierra no da así no más. Los ritos agrícolas en la religión de los Aymara Cristianos*. HISBOL. p 38.



GESTIÓN DEL AGUA EN INTERNADOS RURALES

Experiencias y desafíos de las Comunidades Educativas Agroecológicas en Norte Potosí

Dennis García Serhan¹
K'anchay

Introducción

En las comunidades rurales de la región Norte de Potosí, el agua constituye un elemento escaso de vital importancia para su subsistencia y desarrollo. Durante los últimos años, varios municipios e instituciones se han dedicado a elaborar y ejecutar proyectos de captación de agua para consumo, riego comunal, micro-riego, piscicultura y otros. Sin embargo, muy poco se ha trabajado en lo referente a la conservación y uso eficiente de las escasas fuentes de agua. Muchas comunidades rurales no aprovechan eficientemente este recurso. Además, existen muchos ríos, vertientes, lagos y acueductos contaminados por siglos de minería intensiva y malas prácticas ambientales. También se pueden apreciar vestigios de obras hidráulicas abandonadas que los proyectos de “desarrollo rural” han dejado a su paso por las comunidades campesinas, como consecuencia de la falta de seguimiento, adecuada capacitación o simplemente porque no hay más agua.

Esta situación se torna más dramática debido al criterio con el cual las autoridades y técnicos proponen, elaboran y ejecutan proyectos

dentro los municipios. Solamente saben copiar esquemas y modelos de desarrollo obsoletos, desde los centros urbanos hacia las comunidades rurales.

En este contexto se ubican las experiencias de educación alternativa en internados rurales dirigidas por K'anchay, denominadas Comunidades Educativas Agroecológicas (CEAs). Actualmente, existen ocho CEAs en el Norte de Potosí y una en Mizque, Cochabamba. La propuesta pedagógica de estos proyectos se basa en tres pilares fundamentales: 1) El Estudio crítico y exigente, 2) El Trabajo Productivo con enfoque agroecológico y 3) La Vida Comunitaria fundamentada en valores éticos humanos y ancestrales.

Debido a su enfoque agroecológico, se enfatiza la enseñanza de actitudes, hábitos, técnicas y valores basados en la conservación de los recursos naturales y el respeto del medio ambiente. La formación de los jóvenes campesinos constituye un pilar fundamental de las CEAs. Por esto, constantemente se realizan talleres participativos sobre diversos temas. Se han brindado talleres acerca de hidroponía,

¹ Coordinador de la Comunidad Educativa Agroecológica Colloma

gestión del agua, sistemas de alcantarillado y otros. Asimismo, se imparten charlas continuas sobre el cuidado del agua en las CEAs. De esta manera, los jóvenes van asumiendo la responsabilidad del cuidado del agua en sus propias comunidades.

El uso eficiente del agua conforma uno de los principales temas que se inculca dentro las CEAs, por necesidad y convicción. Gracias a este trabajo, se cuenta con algunas experiencias innovadoras interesantes fruto de varios ensayos, pruebas, errores y aciertos en este complejo proceso hacia el desarrollo sostenible:

Grifos ecológicos

Una de las prácticas más interesantes, por su sencillez y utilidad, consiste en la implementación de grifos ecológicos. Se trata de botellas desechables (PET) que funcionan como piletas regulables.

Las primeras experiencias de las CEAs con los grifos ecológicos comenzaron en la CEA Qachari (Municipio Sacaca). Allí tuvieron muy buena aceptación debido a la poca agua disponible en esta comunidad. Incluso las familias de varios educandos de la CEA y pobladores de Qachari replicaron este sistema. Rápidamente, la iniciativa se propagó a las demás CEAs como una estrategia de concienciación y ahorro de agua.

Para esto, se atraviesa la base de cada botella con un cordón o alambre que las sujeta en forma invertida. Luego, se abre un pequeño agujero en la base, por donde se llena el agua. Una vez que las botellas se encuentran colgadas de un soporte firme, se las llena con agua para utilizarlas como grifos desenroscando un poco las tapas.

Este sistema permite controlar y ahorrar la cantidad de agua usada en actividades como el aseo personal, lavado de vajilla y otras. En ocasiones, las personas suelen dejar los grifos de pilas y duchas mal cerrados. Mediciones realizadas con los educandos, mostraron que una pileta mal cerrada, la cual gotea a razón de 25 gotas cada 10 segundos, desperdicia 53 litros por día. En el caso de piletas de lavanderías o duchas mal cerradas, se llega a desperdiciar desde 576 litros hasta 2160 litros, o más, en un solo día. Por lo tanto, se puede ahorrar mucha agua con este sistema de grifos ecológicos instalados en los internados o incluso en cualquier casa.

Adicionalmente, esta práctica constituye una alternativa práctica para el re-uso de las botellas plásticas desechables. Aunque éstas no poseen una vida útil indefinida, logran ser más útiles que mezcladas entre la basura o atascadas en los canales de agua.

Cosecha de lluvia

En algunos internados, como la CEA Vila Vila (Municipio Sacaca), se aprovechan los techos de las infraestructuras para “cosechar” el agua de lluvia. Mediante una sencilla conexión del desagüe a un tanque de agua subterráneo, con capacidad de 20000 litros, se almacena el agua colectada por las superficies de los techos. Luego, se extrae del tanque con la ayuda de una bomba manual. Esta captación abastece el requerimiento de agua en las actividades de limpieza, lavado de vajillas y preparación de alimentos durante toda la época lluviosa. Cuando no se cuenta con tanques de almacenamiento, se conectan los desagües directamente a turriles ubicados debajo de los mismos.

La cosecha de lluvia constituye una estrategia muy útil para abastecerse de agua durante los meses lluviosos. Si se cuenta con un medio de almacenamiento, la disponibilidad puede prolongarse aún más. Sin embargo, debe evitarse cubrir los techos con pinturas que contengan plomo. También se necesitan operaciones de limpieza en los techos, luego de la época seca o cuando los vientos arrastren diversos materiales.

La estrategia de cosechar lluvia no solo se realiza mediante los techos de las infraestructuras. Dentro el área productiva de las CEAs se recupera el agua pluvial mediante pequeñas obras rústicas como canales hechos a mano, terrazas, atajados, etc., los cuales captan las precipitaciones en beneficio de los diversos cultivos sembrados.



Lavado de vajilla con agua proveniente de la captación en los techos de la CEA Vila Vila (Foto: Dennis García, 2007)



Recolección guano animal en la CEA Qachari

(Foto: Willams Aira, 2008)

Incorporación de materia orgánica en los suelos

El pilar del Trabajo Productivo busca inculcar el valor del trabajo en la vida de los jóvenes, pero también sirve para el auto-abastecimiento de las CEAs. Generar producción agrícola suficiente para abastecer a un internado implica una gran demanda de agua. Por este motivo, la mayor parte del agua requerida por las CEAs se destina al riego de las parcelas hortícolas. No obstante, los suelos con alto contenido de materia orgánica poseen una mayor capacidad de retención del agua. Por lo tanto, se practica la incorporación de estiércol animal y de abonos verdes en los terrenos productivos, como una estrategia para mejorar la retención de la humedad en los suelos. Esta técnica permite disminuir la demanda de agua y mejora la producción.

Forestación

Otra estrategia importante para la conservación del agua en las CEAs consiste en la reforestación de áreas sin cobertura o con riesgo de erosión. Aparentemente, esta actividad no tiene una relación directa con el ahorro de agua. Sin embargo, al conservar y plantar árboles se ejerce una influencia en el microclima, porque la cobertura forestal reduce la temperatura, la velocidad del viento, la evapotranspiración y protege a los cultivos de la exposición directa al sol, del granizo y las lluvias fuertes. Por todas estas razones, se realizan constantemente campañas de forestación en las comunidades donde se ubican las CEAs, como un mecanismo de concienciación, control de erosión y conservación del agua.

Bioindicadores climáticos

Existen algunos bioindicadores utilizados en las comunidades para planificar las épocas

de siembra y cosecha. Por ejemplo, cuando el durazno florece antes de agosto, indica que se debe sembrar antes del mes de octubre. En cambio, cuando el durazno florece en medio de la planta, se debe sembrar a mediados de noviembre. Estos y otros indicadores constituyen experiencias acumuladas por los pueblos a lo largo de muchos años y merecen ser evaluados y documentados a fin de contar con una herramienta útil en la planificación productiva.

En las CEAs, se incentiva a los jóvenes la investigación y documentación de estos saberes, para su aplicación en la planificación productiva anual. El poder predecir la llegada o retraso de las lluvias con un margen de un mes o más puede significar la diferencia entre la subsistencia y la catástrofe para muchas familias campesinas.



Campaña de forestación en la CEA Colloma

(Foto: Dennis García, 2011)

Desafíos pendientes

Se ha avanzado mucho en cuanto al manejo y conservación del agua en las CEAs de Norte Potosí, pero todavía falta mucho por trabajar. Algunos de los desafíos más importantes incluyen el cambio de las baterías de baños convencionales, la implementación de aireadores en grifos y duchas, y el tratamiento in situ de los residuos líquidos. La implementación de baños ecológicos será un paso muy importante ya que un baño convencional mal cerrado puede desperdiciar hasta 5 litros de agua por minuto, además de la contaminación y desperdicio de los nutrientes de las heces. Duchas y piletas con aireadores permiten un ahorro entre 40 y 50% de agua. Finalmente, el tratamiento descentralizado de los residuos líquidos es un proceso que ya se implementa en muchos internados y centros educativos, como las aldeas SOS por ejemplo, y que forma parte del nuevo paradigma que apunta hacia un verdadero desarrollo sostenible, respetuoso con el medio ambiente.

CAMBIO CLIMÁTICO, COSECHA Y POTABILIZACIÓN DE AGUA DE LLUVIA A NIVEL URBANO MEDIANTE TECHOS VERDES CULTIVABLES Y SODIS

Sergio Rubin¹, Ariel Cespedes ^{2,1} & Diego Dorigo¹

Cambio climático y la cuestión ambiental

El tema de adaptación y/o acoplamiento estructural humano al cambio climático ha tomado relevancia a nivel global, ya que los impactos del calentamiento global están presentes en la actualidad y se están intensificando en los próximos años. Investigaciones recientes han demostrado que el cambio climático trae consigo la vulnerabilidad para el sector forestal, recursos hídricos y agricultura. En este caso los recursos hídricos son importantes para el desarrollo biológico, agrícola y energético del país, y existe una alta demanda de este recurso por parte de los sectores productivos y uso poblacional. Esta alta demanda de los recursos hídricos, genera preocupación en poseer un sistema hídrico capaz de abastecer agua (en calidad) a subsistemas sociales, económicos y ambientales. Por ello en esta instancia es necesario desarrollar capacidades de acoplamiento estructural activo, de tal forma que se reduzca su vulnerabilidad ante las amenazas climáticas (variabilidad climática local, los eventos meteorológicos extremos y el cambio climático).

Agua y Recursos Hídricos

El en la Cosmovisión Andina, el agua es un ser vivo, proveedor de vida y de animación del universo. Con el agua se dialoga, se le trata con cariño, se le cría. Esta visión ha sido factor fundamental para la adecuada cosecha, conservación y reproducción de los recursos hídricos. El agua proviene de Wirakocha, creador del universo, que fecunda la Pachamama y permite la reproducción de la vida del Bios. Es, por tanto, una divinidad que está presente también en la lluvia. El agua permite la integración de los seres vivos y el fenómeno biológico, la articulación de la naturaleza y de la sociedad humana y presenta la diferencia no como oposición sino como complementariedad.

El agua "es de todos y es de nadie". Pertenece a la tierra y a los seres vivos, incluyendo al ser humano.

Se distribuye según su disponibilidad cíclica. El agua se comporta de acuerdo a un proceso global y Biosférico incluyendo a todos los ecosistemas del planeta y flujos eólicos dependientes de fenómenos climáticos

En esta propuesta se sugiere implementar estrategias a nivel urbano, para la adaptación y/o acoplamiento a nuevos escenarios climáticos, el cual parte de una buena gestión del agua en viviendas. Con ello poder, a) ahorrar el recurso del agua (techos verdes), b) realizar el aprovechamiento del agua en cultivos BIO sobre los mismos techos y c) potabilizar el agua de lluvia a través de SODIS. Todas estas técnicas que ya han sido desarrolladas tiempo atrás pero que aún tienen dificultades de inserción y uso a nivel urbano, son y representan alternativas viables y económicas para el desenvolvimiento ambiental y humano.

Cosecha y recolección de agua de lluvia mediante techos verdes.

Los techos con vegetación o techos verdes, son construcciones que se realizan con plantas viviendo en ellos. Hay dos tipos de techos verdes, los intensivos (ver figura 1a) y los extensivos (ver figura 1b). 1) Los techos verdes intensivos tienen una capa de tierra de aproximadamente 30 centímetros y requieren de elementos estructurales muy fuertes para aguantar el peso del techo ecológico. 2) Los techos verdes extensivos sólo tienen entre 5 y 10 centímetros de espesor y sólo pueden tener ciertos tipos de plantas. Los techos verdes conducen, en esencia, a una construcción ecológica y económica, ya que: producen oxígeno y absorben CO₂, filtran las partículas de polvo y suciedad del aire y absorben las partículas nocivas. Además de hacer la primera filtración de agua de lluvia, evitan el recalentamiento de los techos y con ello disminuyen los remolinos de polvo, reducen las variaciones de temperatura del ciclo día - noche y disminuyen las variaciones de humedad en el aire, surten efecto como aislamiento

térmico, protegen de los intensos rayos solares del verano a las habitaciones ubicadas bajo el techo, reducen el pasaje de sonido del exterior, valen como incombustibles, absorben la lluvia, por lo que alivian el sistema de alcantarillado, las hierbas silvestres en el techo verde generan aromas agradables, son estéticos e influyen positivamente en el buen estado de ánimo y en la distensión de las personas. Nuestra propuesta es implementar al menos en una experiencia el techo verde extensivo.

Cultivos Bio y Procesos Microbiológicos

Al planificar el huerto tendremos en cuenta el ciclo del cultivo desde la siembra hasta la cosecha, que varía según la especie y variedad (corto o largo, primavera o invierno) y el clima (temperatura, radiación solar). Ya que el cultivo se dedicará al autoconsumo, tendremos en cuenta las cantidades a plantar de cada especie. Plantaremos escalonadamente las que tienen un sólo momento de cosecha, y se plantarán en primera instancia verduras de baja biomasa. Y aprovechar al máximo el espacio con cultivos que no tengan las mismas necesidades y por tanto no compitan por el agua, los nutrientes o la luz. Así se crea un ecosistema diverso y aumenta la calidad y cantidad de las cosechas. Cuanto más parecidas son las plantas, más incompatibilidades muestran, ya que tienen parecidas necesidades: las raíces y las hojas ocuparán el mismo espacio y serán sensibles a las mismas plagas o enfermedades. Para asociar cultivos correctamente, procuraremos que nuestras plantas sean de diferentes familias. Con distinta vegetación. (Hojas / bulbo / raíz / fruto / vaina / grano). Con distintas exigencias nutritivas. (Muy exigentes / medianamente exigentes / poco exigentes / mejorantes), para que no tengan necesidades demasiado parecidas ni sean sensibles a las mismas plagas, sean de distintos tamaños, para aprovechar mejor el espacio del contenedor colocando plantas pequeñas entre las grandes. Se implementará la rotación de cultivos en el tiempo. Alternando plantas de distinta variedad, logramos que no se agoten los nutrientes de la tierra, interrumpimos la propagación de plagas y enfermedades, y obtenemos una producción más variada sostenida por procesos microbiológicos ambientales y naturales.

Potabilizar el agua de lluvia con SODIS.

La idea de la Desinfección Solar del Agua fue presentada por primera vez por Aftim Acra en 1984. Un

equipo de investigación de EAWAG/SANDEC inició exhaustivos experimentos de laboratorio durante 1991, con el fin de evaluar el potencial de este método para inactivar bacterias y virus. La investigación de laboratorio reveló sinergias en la inactivación de microorganismos mediante el uso combinado de radiación UV-A y un incremento en la temperatura del agua. En Bolivia pruebas de campo realizados por laboratorios de UMSS, confirmaron este efecto que amplía significativamente el potencial de este método de desinfección del agua utilizando la energía solar, conocido como SODIS. Varias comunidades en el valle de Cochabamba han apostado a este sistema que es un proceso simple de tratamiento del agua, como proyectos de demostración para evaluar su aceptación sociocultural y económica por parte de la población. La Desinfección Solar del Agua (SODIS) es una solución simple, de bajo costo y ambientalmente sostenible para el tratamiento de agua para consumo humano a nivel doméstico, en lugares en los que la población consume agua cruda y microbiológicamente contaminada. El tratamiento consiste en llenar el agua contaminada en botellas de plástico transparente, las cuales se exponen a la luz solar durante seis horas. La exposición al sol destruye los patógenos. Cuando la nubosidad es mayor de 50%, es necesario exponer las botellas de plástico durante 2 días consecutivos para obtener agua segura para el consumo humano. Sin embargo, si la temperatura del agua supera los 50°C, una hora de exposición es suficiente para obtener agua segura.

Conclusión

Finalmente, pensamos que la problemática ambiental y climática no está localizada enteramente en el área rural sino también en el área urbana, y es en mayor medida en la cual se tiene que implementar este tipo de estrategias, principalmente con uno de los recursos más importantes como es el agua. El sistema del flujo del agua hasta un tanque aséptico esta propuesto de la siguiente manera. Agua de lluvia>recolección por el techo verde>filtración del agua por cultivos bio> potabilización de agua de lluvia a través de la entrada de la filtración a un sistema de 20 litros acoplado de botellas pet recicladas expuestas al sol>almacenamiento del agua potabilizada en un tanque séptico. Esta experiencia nos permitirá tener un acceso a posibilidades más económicas a los problemas del cambio climático y el agua, además de perfilar ciudades hacia un desarrollo sostenible y armónico con la naturaleza y el vivir humano.



Lago Poopo - Oruro

KZE MISEREOR
• IHR HILFswerk

GTCCJ

COORDINACIÓN NACIONAL – LA PAZ / EL ALTO

Fundación Comunidad y Axióon
El Alto: Av. Juan Pablo II N° 58
Telf / fax: (2) 2846789
Correo electrónico: fund_comunaxion@yahoo.es

COORDINACIÓN REGIONAL COCHABAMBA

Fundación Gaia Pacha
Cochabamba: C. Francisco de Quevedo N° 043, Z. Temporal
Telf. (591) 4 - 4292749
Correo electrónico: gaiapacha@gaiapacha.org

FACILITACIÓN

Rebecca Hollender
Fundación AGRECOL Andes
Cochabamba: Urbanización "El Profesional", pasaje F N° 2958
Telf./ Fax: 4423636 – 4423838, int 7. Casilla 4009
Correo electrónico: gtccyj@agrecolandes.org

INSTITUCIONES AFILIADAS COCHABAMBA

Fundación AGRECOL Andes, Fundación Gaia Pacha, K'anchay, Parroquia Totorá, Radio Esperanza.

INSTITUCIONES AFILIADAS BOLIVIA

ISEAT, Red Habitat, SATEPASCH, Plataforma Nacional de Suelos, Caritas Pastoral Social Tarija, CEPAS Caritas Boliviana, CESA, ACLO Tarija, Fundación Jubileo, Fundación Comunidad y Axióon, Red PCCS, CISEP, Organización Católica de Cooperación al Artesano – OCCA, INCADE, ACOVICRUZ, Red OIKOS, Fundación PAP, Pastoral Social Caritas Santa Cruz, CCIMCAT, CEPA, Fundación Buena Vida, IICCA, Aldeas S.O.S. Oruro, Agua Sustentable La Paz.