

# CARTILLA



**“INFLUENCIA DE LOS CAMBIOS CLIMÁTICOS EN LA VIGENCIA DE LOS SABERES ANDINOS EN EL ALTIPLANO CENTRO DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ”**





Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

**Cooperación Suiza en Bolivia**



**PIA-ACC**

Proyecto de Investigación Aplicada para  
la Adaptación al Cambio Climático  
VCyT/APMT/CEUB/UMSA/UMSS/SUIZA

**Unidad de Coordinación y Monitoreo  
AGRUCO/WCS**

Los conocimientos y resultados generados en el proceso de investigación desarrollado en el marco del Proyecto de Investigación Aplicada para la Adaptación al Cambio Climático PIA-ACC, con apoyo de la Cooperación Suiza en Bolivia, se constituye en un bien publico de acceso libre y gratuito. Todos/as los generadores de conocimiento deben ser debidamente reconocidos/as en su nivel de contribución en cada uno de los materiales producidos.

## **CRÉDITOS**

Documento elaborado en el marco del proyecto PIA-ACC.UMSA.53

### **Investigador principal:**

Ing. Carlos Pérez Limache

### **Equipo de trabajo:**

Ing. Josefát Rodríguez Hinojosa  
Ing. María Eugenia Cari Mamani  
Ing. Emiliana Tapia Pinto  
Sra. Isabel Tapia Pinto  
Sr. Alberto Condori Flores

### **Fotografías:**

Carlos Pérez Limache

### **Documento elaborado por:**

Sonia Quispe  
Gabriel Tenorio  
Carlos Pérez L.

### **Investigación realizada por:**

Departamento de Investigación, Postgrado e Interacción Social de la UMSA (DIPGIS)  
Instituto de Investigaciones Agropecuarias y de Recursos Naturales de la Facultad de Agronomía de la UMSA (IIAREN).

### **Impreso por:**

Qché Impresores 76230131

Agosto, 2018  
La Paz - Bolivia

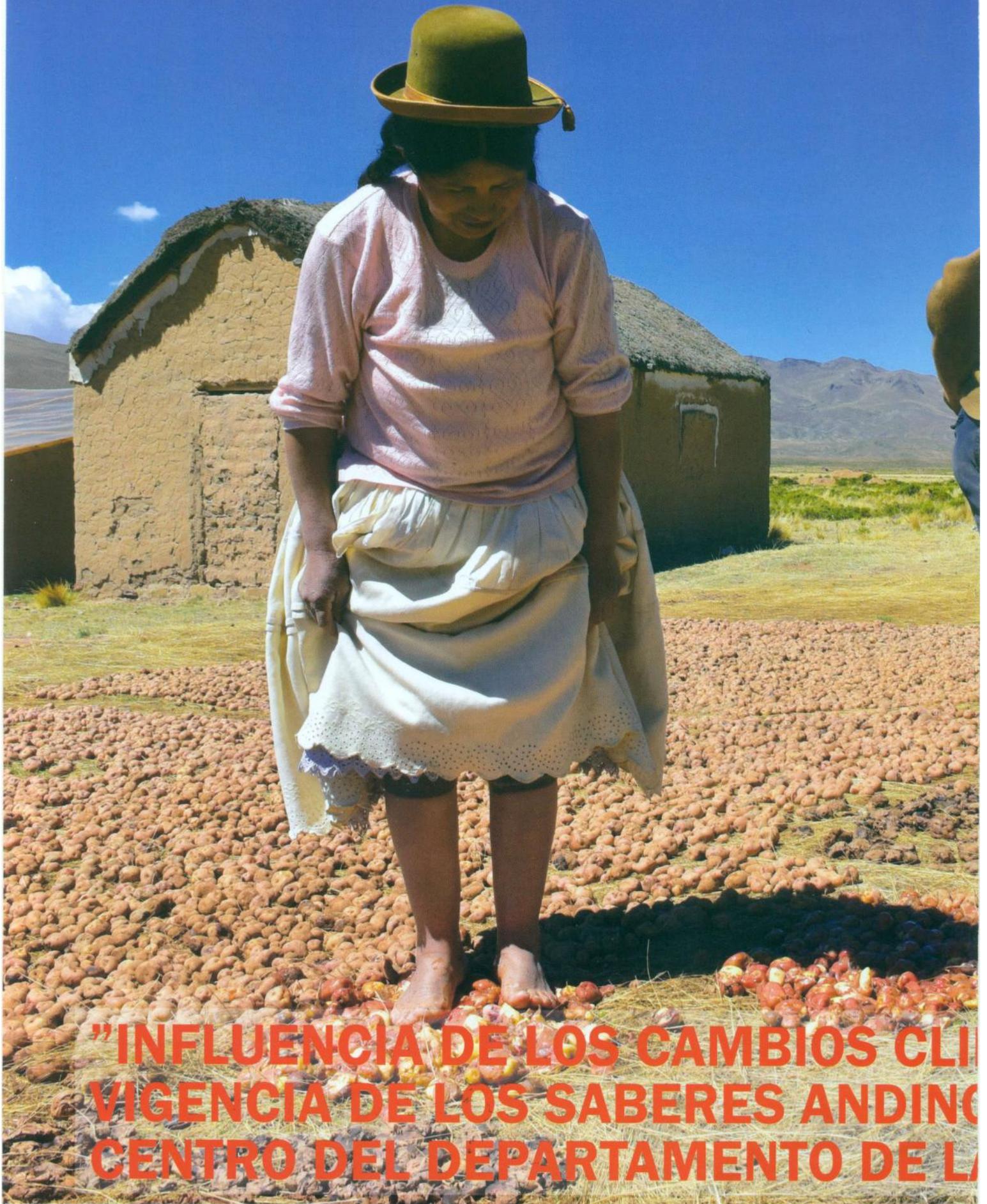
# Presentación

El calentamiento global en nuestro planeta es un fenómeno que se constituye en uno de los factores que ha originado el cambio climático, cuyos efectos inciden con mayor o menor preponderancia en todos los países del mundo. Bolivia es uno de los países cuyo aporte es menor en emisiones contaminantes; sin embargo es uno de los más expuestos a sus efectos especialmente en las actividades agropecuarias rurales por su alto grado de vulnerabilidad, siendo la región del altiplano la que presenta mayor riesgo. Como consecuencia de estos cambios en los factores climáticos, es de suponer su incidencia en una posible disminución de la producción y disponibilidad de alimentos y agua para la población, sumándose a ello el surgimiento de nuevas enfermedades y la reaparición de otras que supuestamente estaban controladas.

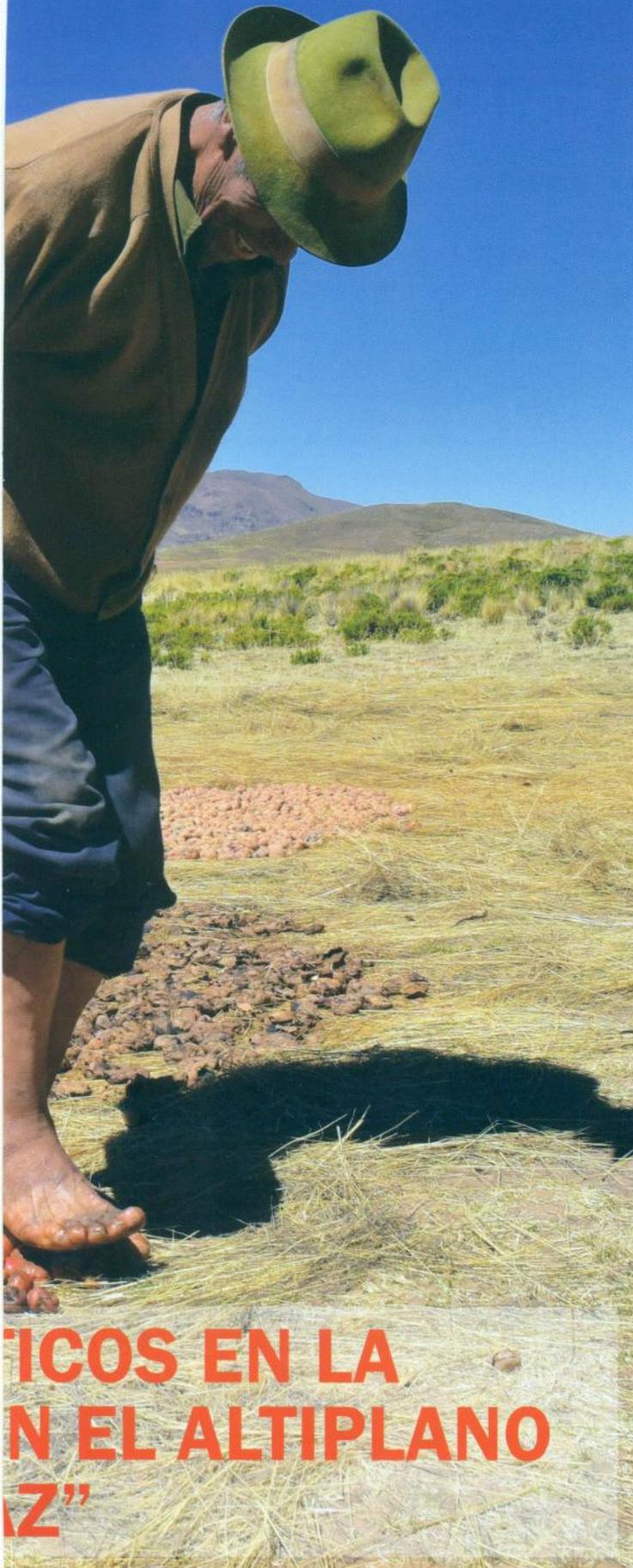
En Bolivia existen dos sistemas productivos predominantes claramente diferenciados, uno acentuado en el oriente, denominado sistema de tipo convencional donde el uso de tecnología para la producción agrícola es más intensiva y el otro en occidente caracterizado como un sistema de tipo tradicional. Por las características del sistema tradicional, donde la producción está más orientada al autoconsumo y la unidad productiva lo constituye la familia campesina, es el que más estaría siendo afectado por el cambio climático, por tanto con mayor vulnerabilidad. Sin embargo, es donde se tiene aun los conocimientos y saberes locales ligados a las prácticas agrícolas y pecuarias que se originan por la convivencia y el conocimiento del hombre andino con su entorno natural, cuya lectura y comportamiento de los fenómenos naturales ha permitido desarrollar ideas que explicaran fenómenos que se traducen en el saber cotidiano de la gente; es así por ejemplo que el observar frecuentemente el comportamiento de ciertas aves, mamíferos, plantas, fenómenos atmosféricos y físicos, astronómicos y su relación con los factores climáticos, han permitido generar el conocimiento tradicional de bioindicadores para predecir el comportamiento del clima o el tiempo.

Estos son los aspectos considerados para el planteamiento del trabajo de investigación que se llevó a cabo en el marco del Proyecto de Investigación Aplicada para la Adaptación al Cambio Climático (PIA ACC) apoyado por la cooperación Suiza en Bolivia y el Instituto de Investigaciones Agropecuarias y de Recursos Naturales (IIAREN) dependiente de la Facultad de Agronomía de la UMSA; que tuvo como objetivo determinar si el cambio climático como tal tiene o no influencia directa o indirecta en la vigencia de los conocimientos y saberes locales ligados al uso de bioindicadores climáticos y si la población percibe o no los efectos del cambio climático y cuáles son las acciones de adaptación y en su caso mitigación a estos efectos en lo que son sus actividades económicas productivas en dos comunidades rurales ubicadas en el altiplano del departamento de La Paz.

El trabajo de investigación fue realizado en las comunidades de Hirutira ubicada en el municipio de Patacamaya de la provincia Aroma y la comunidad de Achica Baja en el municipio de Viacha en la provincia Ingavi.



**"INFLUENCIA DE LOS CAMBIOS CLIMÁTICOS EN LA VIGENCIA DE LOS SABERES ANDINOS EN EL CENTRO DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ"**



**EFECTOS EN LA  
VIDA EN EL ALTIPLANO  
BOLIVIANO**

## ¿QUÉ ES CAMBIO CLIMÁTICO?

Se define el cambio climático como la variación del estado del clima que persiste durante largos periodos de tiempo, siendo esta variación provocada por el calentamiento global de la tierra.

- ¿Has notado en tu comunidad que hay muchos cambios de temperatura, es decir épocas de mayor calor y épocas de mayor frío?
- ¿Has notado que las lluvias ya no llegan a su tiempo y se adelantan o retrasan de manera muy notoria?
- ¿Has notado que los periodos de sequía son mas prolongados?
- ¿Has notado que cada vez hay vientos mas fuertes y huracanados?
- ¿Has notado que la presencia de granizadas es mas frecuente y de mayor tamaño?

Todos estos síntomas son el resultado de una aceleración del cambio climático ocasionado por el calentamiento de la tierra.

Si no tomamos ninguna medida para detenerlo, el mundo en que vivimos se deteriorara y quedaran alteradas todas las formas de vida a las que hoy estamos normalmente acostumbrados.



## ¿QUÉ ES LA ADAPTACIÓN?

Se entiende por adaptación, a la capacidad que tiene todo ser vivo de adecuarse a los cambios climáticos, para lo cual el ser humano ha desarrollado un conjunto de estrategias o alternativas de adaptación que le permite convivir en un nuevo contexto climático que ya no es igual al que estaba acostumbrado; es decir en un escenario con mayor calor, mayores periodos

de sequía, presencia de heladas fuertes, vientos huracanados entre otros. Entre estas estrategias esta por ejemplo la siembra en diferentes fechas como ser siembras tempranas o siembras tardías, esta también el uso de variedades resistentes a las heladas o las sequías, también esta la siembra de cultivos asociados es decir mezclados con diferentes especies.





## ¿QUÉ ES MITIGACIÓN?

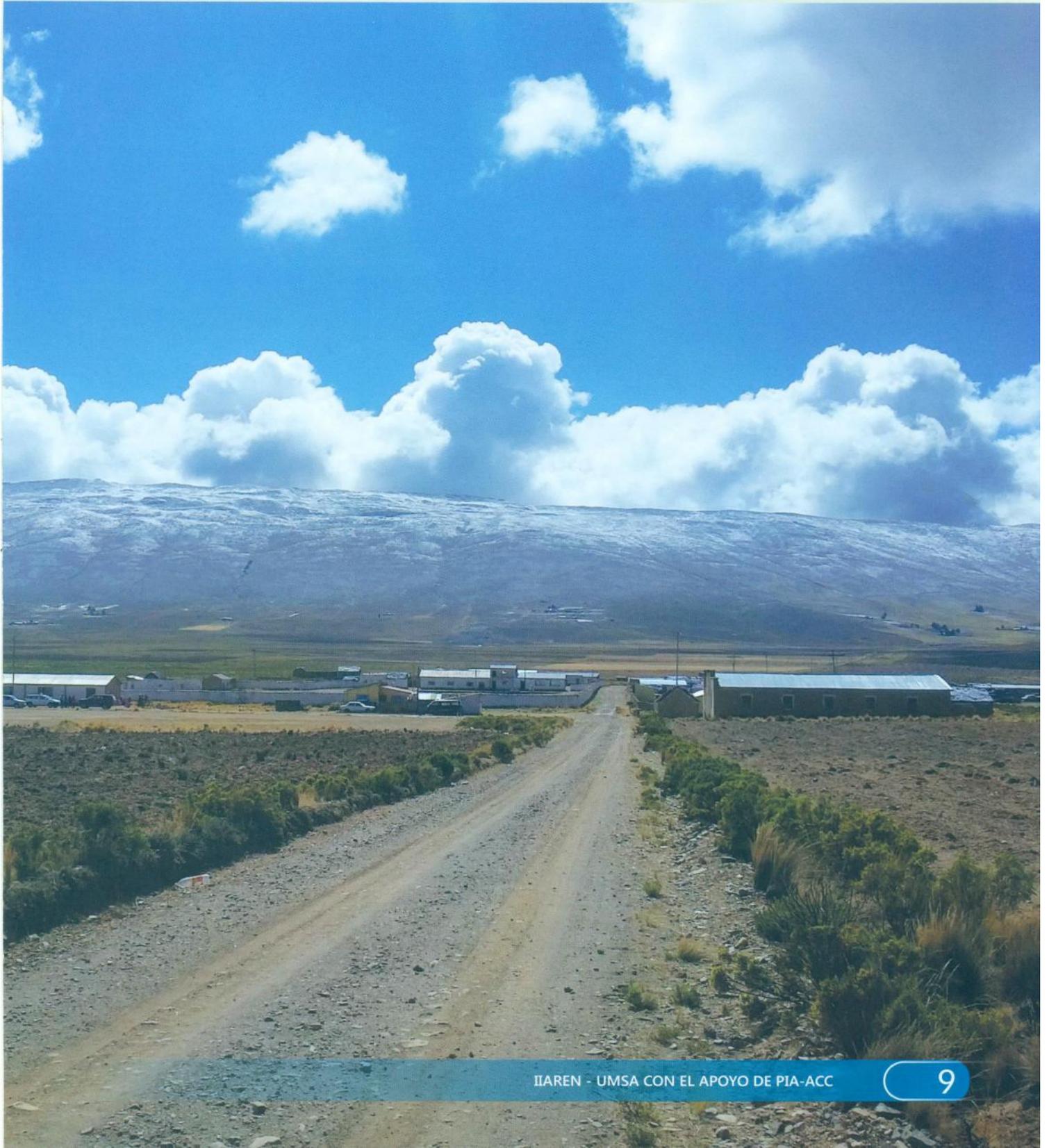
**Es** la capacidad que tienen las personas y comunidades para prevenir y reducir las amenazas originadas por diferentes factores, entre ellos aquellos efectos provenientes del cambio climático. La cultura de prevención, es el comportamiento racional permanente y generalizado de la sociedad, caracterizado por la practica habitual de la acción colectiva anticipada y sistemática para tratar de evitar los desastres. Algunas

de las acciones colectivas a nivel del planeta están orientadas a reducir la emisión de los gases tóxicos por el uso diario de vehículos, el funcionamiento de fabricas, el chaqueo, reducir el uso de agroquímicos en la agricultura. Alternativamente es posible realizar procesos de arborización a nivel de comunidades, recurrir al uso de insumos orgánicos o ecológicos, entre otros.

En los últimos años, el cambio climático ha generado efectos que ha puesto a prueba a las personas para reducir los efectos destructivos sobre nuestro planeta tierra.

Estudios en diversas partes de nuestro país, especialmente en la zona altiplánica, han demostrado que nuestros agricultores son poseedores de amplios conocimientos

y saberes tradicionales para efectuar pronósticos en sus lugares de origen, a partir de la lectura de su entorno, recurriendo para ello a plantas, animales, fenómenos atmosféricos, estrellas entre otros; lo que ha permitido garantizar la seguridad alimentaria durante siglos en estas comunidades.





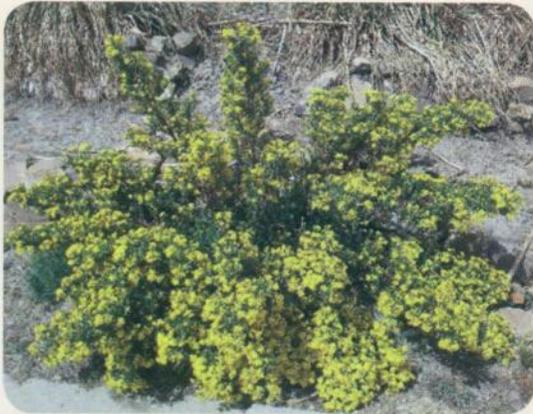
En base a estos antecedentes, las comunidades de Hirutira en el municipio de Patacamaya de la provincia Aroma y la comunidad de Achica Baja en el municipio de Viacha de la provincia Ingavi, han tomado consciencia de que el cambio climático es una realidad y que sus efectos afectan de manera directa en la vida diaria, lo que también ha permitido una profunda reflexión colectiva, sobre la necesidad inmediata de asumir acciones individuales y a nivel de comunidad que permitan mitigar y aminorar estos efectos, considerando para ello un profundo proceso de concientización y fortalecimiento de sus capacidades organizativas para enfrentar dicha situación.





**E**l análisis de esta realidad ha permitido a las dos comunidades conjuntamente docentes investigadores del Instituto de Investigaciones Agropecuarias y de Recursos Naturales (IIAREN) de la Facultad de Agronomía de la UMSA; gestionar el financiamiento y posterior ejecución del proyecto denominado "Influencia de los Cambios Climáticos en la Vigencia de los Saberes Andinos en el Altiplano Centro del Departamento de La Paz" con el apoyo de la cooperación Suiza en Bolivia en el marco del Proyecto de Investigación Aplicada para la Adaptación al Cambio Climático PIA-ACC, dependiente de AGRUCO de la Universidad Mayor de San Simón.

**E**l enfoque metodológico planteado para llevar adelante el proyecto de investigación se basó en el intercambio y dialogo de saberes a partir de la experiencia y vivencia local de los actores, promoviendo una investigación participativa, con enfoque de género y generacional que operativamente siguió tres etapas o momentos de la investigación. Inicialmente se realizó todo un proceso de sensibilización participativa en relación a la temática de cambio climático, posteriormente se realizó una recopilación de los conocimientos sobre indicadores climáticos, para luego sistematizar toda la información, validarla y difundirla.



**La** huaycha es una planta que en ambas comunidades se la utiliza como bioindicadora y es observada entre los meses de agosto a diciembre, siendo la lectura que se da a las flores de color amarillas. Si gran parte de las plantas presentan abundante floración desde el mes de agosto, septiembre a octubre, la siembra de papa debe ser temprana o llamada siembra adelantada en esos meses; en cambio si la floración es abundante en el mes de noviembre, la siembra de papa será media en ese mes. La siembra será tardía en diciembre si en este mes hay mayor floración



**E**l huaraco, es una cactácea cuyas flores son de color amarillo y se puede observar entre los meses de septiembre a octubre en ambas comunidades; siendo las flores y los frutos las partes de lectura de esta especie. Son tres las floraciones de esta planta donde pueden observarse; si la primera, segunda y tercera floración es necrosada por las heladas, significa que también las siembras tempranas, intermedias y tardías de papa respectivamente corren un alto riesgo de ser afectadas por la helada. Otra lectura de esta planta refiere, que si las flores se encuentran alrededor de toda la planta, nos indica que no habrá heladas, pero si presenta flores solo en la mitad de la planta indica que hay riesgo de heladas. Por otra parte, si se observa una gran cantidad de frutos, nos indica que la producción en esa gestión agrícola será muy buena y por el contrario si hay pocos frutos también la producción sera poca o mala.



**La** Suphu Thola, es una especie arbustiva típica del altiplano, con flores bastante pequeñas y de color predominantemente blanquecinas. Esta planta es reportada en ambas comunidades como bioindicadora y observada en los meses de septiembre, octubre y noviembre. La presencia de plantas con gran cantidad de flores señala que es el tiempo preciso para sembrar papa, si por el contrario se observa presencia de pocas flores, es recomendable esperar la siembra. Si resultado de la observación no hay flores, indica que aún no es tiempo para sembrar, por tanto es recomendable esperar. Finalmente, si en las tres floraciones que tiene la Suphu Thola se observa necrosis, nos indica que habrá heladas que pueden afectar al cultivo de la papa.

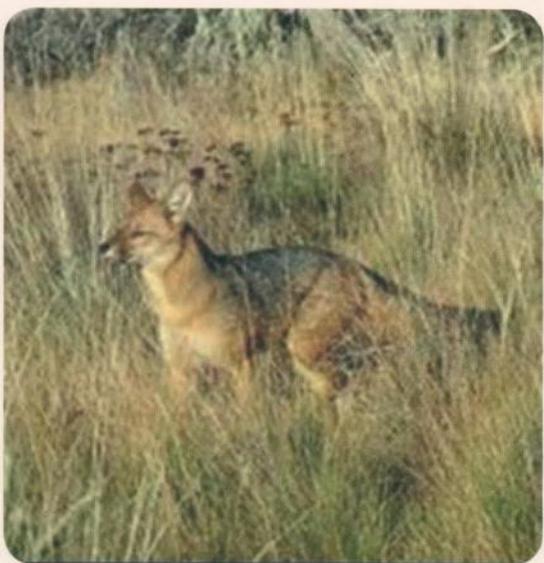


**E**l Leke Leke, es un ave del altiplano de color plateado, plumizo y blanco, es un bioindicador que antes se observaba en el mes de octubre, actualmente inclusive en el mes de diciembre. La observación de esta ave se reporta en las dos comunidades, observándose la forma y lugar en el que construye su nido, el color y características de las manchas del huevo.

Cuando construye su nido con pajas, piedras, estiércol de oveja y objetos metálicos como clavos y alambres, indica que será un año con presencia de granizadas y rayos.

Cuando esta ave anida en lugares bajos como khotañas, orillas de ríos y la parte baja de los surcos, indica que se presentara meses de sequía y por el contrario si anida en lugares altos donde no se estanca el agua como lomos de surco indica que sera un año de lluvias y habrá buena producción.

Si el color del huevo es de un verde nítido e intenso significa que habrá buena producción, si por el contrario el color es pálido y opaco, significa que sera un mal año con muy poca producción. Si las manchas negruzcas en los huevos son predominantemente grandes, indica que la cosecha sera también de papas grandes y contrariamente si las manchas son pequeñas, la cosecha será de papas pequeñas .



**E**l zorro, también llamado localmente como tibula o khamakhe, es un bioindicador reportado en la comunidad de Hirutira como vigente a diferencia de la comunidad Hirutira, donde prácticamente ya no se ve este animal.

La lectura generalmente es en el mes de septiembre y está relacionado con la forma del aullido que emite el zorro; si aúlla en las pampas indica que las siembras también deberían ser en las pampas, si por el contrario el animal aúlla en los cerros o partes altas, las siembras deberán estar ahí. Si el aullido es afónico o entrecortado señala que será un buen año en la producción agrícola, en cambio si este aullido legible, nítido y fino, indica que la producción agrícola no será buena en esa gestión



### La luna

Luna creciente conocida localmente como Lullu phajsi, puede ser observada en época de siembra y que en su estado conocido como la fase de luna creciente no es aconsejable realizar ningún tipo de siembra, especialmente de papa. Luna llena conocida como Urtha phajsi, también puede ser observada en época de siembra y nos indica que en esta fase es aconsejable realizar la siembra de cualquier cultivo. Puede tener una duración de más o menos una semana. Luna nueva conocida también como Jairi phajsi, es observada en época de siembra. Si al observar la luna en esta fase se pierde uno o dos días, significa que se calienta para llover o llueve mucho, esta fase es también propicia para sembrar.



### Estrellas

La estrella de la cruz del sur, puede ser observada aproximadamente en el mes de mayo y generalmente aparece a las 4 de la mañana. Si en este mes sale esta estrella, nos indica que se puede sembrar en el mismo lugar y la producción será buena. Si la estrella no sale, nos indica que la siembra tendrá que ser en terrenos descansados o lo que localmente se llama como poroma. La constelación orión o conocida también como urión, puede ser observada en el mes de mayo y junio. Si las estrellas pequeñas se agrupan indica que la producción o cosecha de ese año será también de frutos pequeños y cuando este se despeja, es época de elaborar chuño. En San Antonio, la helada es fuerte para hacer chuño y en San Juan es K'ala thakaya (raja la piedra) y también puede ser aprovechada para la elaboración de chuño.



### El sol

Uno de los fenómenos observados en este astro en las dos comunidades, son las ondas del sol conocidas como pawi cuya lectura es en época de siembra. Si las ondas son pequeñas nos indica que es el momento oportuno para la siembra de papa; en cambio si las ondas son grandes significa que aún no es momento para la siembra de papa. Otro aspecto observado, es la intensidad del sol que también se lo realiza en época de siembra. Si el cielo está despejado, limpio y no existe nubes y el sol es muy quemante o abrazador y de pronto se nubla, indica que habrá una gran probabilidad de granizada fuerte con presencia de truenos, siendo este de mucho peligro para animales, plantas y el mismo ser humano.



### Nubes

En ambas comunidades, la presencia de nubes y el lugar de donde salen las mismas, son las referencias observadas que indican la presencia o no de lluvia. Si las nubes salen del lado nor – oeste o nor-este, se tiene una alta probabilidad de lluvia.



### Nieblina

La niebla y neblina, conocidas también en el ámbito local con el nombre de Urpu y Kakhahuara, son fenómenos observados en casi todas las épocas del año, pero con mayor frecuencia en la época de siembra. Cuando hay la presencia de esta nieblina y esta densa en la superficie del suelo señala que será un buen año y habrá una buena producción.



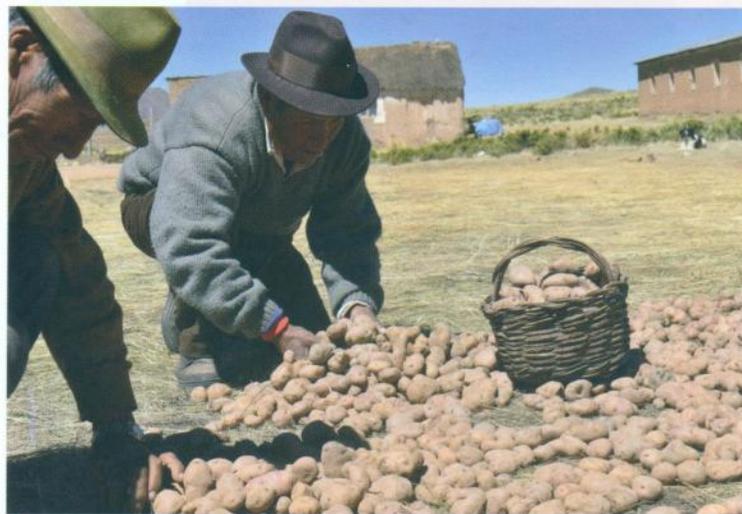
### Nieve

La nieve, nevada o también llamada en idioma aymara como khunu, es otro fenómeno muy importante observado en ambas comunidades, cuya lectura tiene como base la fecha o la época en la que se presenta. Si la nevada cae en el mes de julio o agosto, indica que en el año habrá una buena producción porque localmente se señala que la misma es como la grasa del suelo.



La comunidad de Achica Baja se caracteriza por tener vocación ganadera orientada a la producción de leche, por tanto gran parte de las estrategias de adaptación al cambio climático fueron desarrolladas en torno a esta actividad. Una de estas estrategias, esta relacionada con el cultivo diversificado de forrajeras dentro de las cuales se ha optado por el uso de variedades tolerantes a la sequías y heladas especialmente de alfalfa. La construcción de establos es otra de las medidas por la que han optado para reducir la incidencia negativa de las bajas temperaturas sobre las vacas en producción; en cambio otros productores optan por cubrir con frazadas a las vacas durante las noches de intenso frío. El suministro de alimento balanceado es parte de las estrategias que han desarrollado a nivel de asociación de productores cuya organización solida les permite acceder a programas gubernamentales de apoyo a este sector. También han identificado la necesidad de implementar sistemas de riego, que esta en gestión, a lo que se suma el inicio de un programa local de arborización con la dotación de plantines de diferentes especies.

En cambio la comunidad de Hirutira, se caracteriza por desarrollar con mayor preponderancia la actividad agrícola, con similares estrategias orientadas a contrarrestar los efectos provenientes del cambio climático, es decir que recurren a las siembra sistemática en fechas diferentes utilizando indicadores climáticos; la siembra diferenciada sea en cerros como en pampas también se constituye en otra estrategia; el uso de variedades tolerantes a sequías y heladas también es otra practica común, así como la siembra asociada con diferentes especies. La conservación de alimentos a través de la elaboración del chuño, la tunta y kaya, aun es una practica común heredada desde tiempos inmemoriales que esta orientada a la seguridad alimentaria especialmente para épocas críticas. En la actualidad esta comunidad esta en



proceso de implementar un sistema de riego que les permita mitigar los efectos de la sequía y tomaron la decisión de volver al cultivo de cañahua e implementar un proceso sistemático de forestación a nivel comunal.



## MENSAJE:

### Revalorizar nuestros saberes y conocimientos.

Revalorizar los conocimientos y saberes que nos dejaron nuestros antepasados, es una tarea de las comunidades y pueblos indígenas originarios de nuestro país, además de una responsabilidad conjunta de transmitirlos a nuestras nuevas generaciones, por que ello ha permitido a nuestros pueblos subsistir en el tiempo y que en la actualidad se constituye en una alternativa para la lucha contra los efectos provenientes del cambio climático que esta ocurriendo en nuestro planeta.







### **La importancia de cuidar el medio en que vivimos**

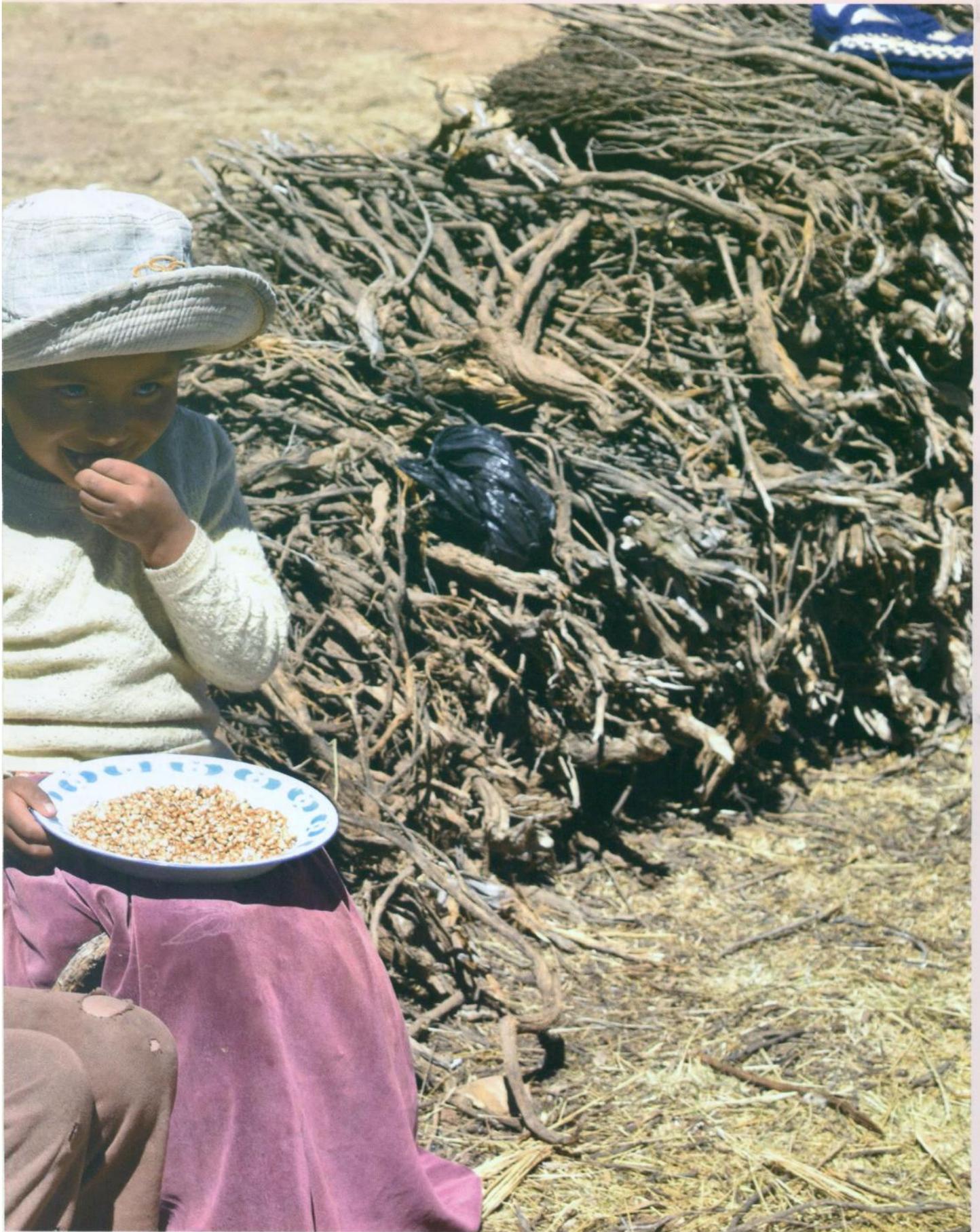
Es importante hacer conciencia colectiva sobre el cuidado del medio ambiente donde vivimos y cuidar nuestros recursos naturales como el agua, el suelo, el aire, la vegetación, los animales silvestres entre otros.

Mujeres y hombres debemos ser conscientes y reflexionar sobre los daños que causamos a la madre tierra y buscar en la sabiduría y conocimiento de nuestros pueblos las formas de vida que estén en armonía con la naturaleza y el respeto mutuo.



**Unidos nos hacemos mas fuertes ante los efectos del cambio climático.**

Fortalecer todas las formas de organización social a nivel de nuestras comunidades, debe ser una tarea constante de todos/as, la misma que nos permitirá enfrentar y mitigar los efectos que nos esta trayendo el cambio climático en el planeta; este fortalecimiento debe permitir revisar y ajustar nuestras normas de convivencia social, respetando los derechos de la naturaleza como lo hacían nuestros antepasados, practicando la reciprocidad y complementariedad con la naturaleza.





Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Cooperación Suiza en Bolivia



**PIA-ACC**

Proyecto de Investigación Aplicada para  
la Adaptación al Cambio Climático  
VCYT/APYT/CEUB/UMSA/UMIS/SUIZA

Unidad de Coordinación y Monitoreo  
AGRUO/WCS