

Cambio climático en los Andes: encuentros y desencuentros entre ciencia y saberes locales

Liw Canales, Maruja Gallardo y Lenkiza Angulo.¹

JUSTIFICACIÓN

Los *saberes locales* son el conjunto de ideas, experiencias, información que ha sido generada y transformada por gente local, para ser integrada a sus propias formas de vida. Estos, se refieren al desarrollo de tecnologías, experiencias propias, aspectos culturales, sociales y económicos (Tapia, 2002) y no pertenecen a alguien, pues son colectivos y dan vida a una cosmovisión. Las poblaciones rurales andinas consideran estos saberes en la *planificación local* y la *toma de decisiones* de las *actividades productivas ligadas al clima*, sobre la base de indicadores biológicos, astronómicos y meteorológicos, que les permiten interpretar la variabilidad climática y la identificación de tendencias climáticas históricas, importantes para la gestión local frente a la variabilidad climática.

1 Programa de Adaptación al Cambio Climático (PACC Perú).

Elementos Clave:

- Existen coincidencias y diferencias en la identificación de tendencias climáticas históricas, registros por el conocimiento científico y las percepciones observadas por los pobladores a nivel local.
- Entre las coincidencias están, el incremento en la variación diurna de las temperaturas y el cambio en el régimen general de las precipitaciones.
- Entre las diferencias, están las tendencias en las precipitaciones. Donde se necesita un mayor esfuerzo desde el conocimiento científico para precisar las mediciones y registros a nivel local.
- La integración de los conocimientos científicos y los saberes locales enriquecen y fortalecen la identificación de tendencias climáticas históricas y el entendimiento del clima actual a nivel local.

Algunos pobladores rurales del sur andino, Los campesinos señalan que los *“tiempos están cambiando”*. Algunas observaciones locales, recogidas por Romero et al. (2010a y 2010b) y Bueno et al. (2010:69-71) indican que *“existe una clara y concordante manifestación de la población sobre el cambio climático producido y percibido durante la vida de los informantes y acelerado en los últimos años”* (Bueno et al., 2010:69). Existe una gran posibilidad que el cambio climático *esté modificando la efectividad de los indicadores usados* (Gutiérrez, 2008:41), ocasionando pérdida de la eficacia para predecir el clima.

En países andinos como Perú, existe muy *poca información cuantitativa climática a nivel local* que pueda ser utilizada para la gestión frente al cambio climático. Sin embargo, existe *una gran información cualitativa propia*, especialmente, de las culturas asentadas en estos ecosistemas de montaña andinos tropicales (Torres y Valdivia, 2012). La información brindada por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) tiene aún debilidades en relación al reporte y la predicción, debido entre otros factores a la poca disponibilidad de data histórica sólida, insuficientes estaciones meteorológicas e hidrológicas, confiabilidad de los datos y lenguaje poco comprensible de difusión de la información. Además el acceso a esta información es particularmente difícil, aún más para las comunidades rurales, siendo casi imposible obtener información meteorológica e hidrológica consistente y en tiempo oportuno.

En relación a los saberes locales y situándolos en la actualidad, encontramos que algunos teóricos³, sostienen que el proyecto de la modernidad ha privilegiado la episteme del conocimiento científico, postulándola como

2. Sin embargo, Flores y Valdivia (2010:49,55,153-154) son más cautos y observan que los campesinos, cuando dicen que el clima está cambiando, señalan por un lado, que esos cambios son propios de la variabilidad climática que conocen y por el otro que, en ciertas circunstancias, ellos son una expresión de su incremento. Esta última precaución es muy importante y vale mantenerla como perspectiva central, aunque si bien no cambia la importancia de los impactos de este cambio sobre los medios de vida.

3. Catherine Walsh, Freya Schiwy, y Santiago Castro-Gómez, *Indisciplinar las ciencias sociales* (Quito: Universidad Andina Simón Bolívar: Ediciones Abya Yala, 2002).

la única forma válida de producir verdades sobre la vida humana y sobre los procesos de la naturaleza, haciendo que las demás epistemes fueran consideradas sólo como algo “pre científico”, como formas de “sabiduría popular” que se encuentran “ancladas en una visión ‘mítica’ del mundo” o que dichos conocimientos son solamente “la ‘prehistoria’ de la ciencia”⁴ (PNUD, 2012). Torres, 2012, señala que se trata del encuentro de dos epistemes diferentes, al referirse a los conocimientos científicos y a los saberes locales, es decir, dos teorías del conocimiento diferentes⁵, donde un papel del conocimiento científico, es el de decodificar las gnosias y metodologías de los conocimientos tradicionales (saberes locales).

En la actualidad, pese a los esfuerzos y tentativas por reconocer los saberes locales, aún existe una *relación hegemónica* entre ambos. Son los saberes locales y ancestrales, los que aún no son totalmente considerados en la toma de decisiones de políticas públicas; para lo cual será fundamental promover el *intercambio* entre ambos conocimientos. Esto es de vital importancia, considerando que en nuestro país, existe un proceso

de *erosión cultural* notable, debido a la desvalorización de los saberes ancestrales, la retracción de idiomas locales, la exclusión y la discriminación, sometiendo, desincentivando y negando la sabiduría local ancestral (Torres et al., 2008:85).

Cabe señalar que la UNESCO evidenció cómo algunos países asignan alta prioridad política a la incorporación de los saberes locales en las políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI), mientras otros ponen en marcha distintos instrumentos específicos a pesar del escaso grado de prioridad política asignado al tema. El saber ancestral ha probado su valía a través del tiempo, su especificidad y particularidad para la *toma de decisiones* a nivel local, se han recreado con el conocimiento científico, manteniendo su vigencia; y aunque no es el único, es en torno a éste que se toman decisiones para realizar múltiples actividades. La necesidad de *investigación sistemática* que permita revalorar, complementar y comparar la eficacia del saber local con los conocimientos científicos, se hace imperativa, en la búsqueda la complementariedad en la aplicación de métodos científicos, respecto a los saberes, prácticas y conocimientos locales ⁶.

4. Walsh, Schiwiy, y Castro-Gómez, Indisciplinar las ciencias sociales.

5. La elaboración de teorías científicas implica la reconciliación y la integración de puntos de vista disímiles. Cada actor, grupo, lugar o laboratorio ostenta un punto de vista local, una verdad parcial conformada por prácticas locales, creencias locales, recursos locales, constantes locales, resultados locales que no pueden ser completamente verificados en todos los lugares. En la agregación de todos estos puntos de vista radica la fuerza y el poder de la ciencia (Turnbull, 1993/1994). De esta manera se devela el misterio de las grandes teorías totalizadoras, universales, patrimonio de la ciencia occidental (Obregón, 2000).

En el Perú, uno de los *primeros estudios* relacionados con el cambio climático, que considera el conocimiento local

6. Es pertinente reconocer que las predicciones climáticas permiten tomar decisiones -en periodos cortos una campaña agrícola. Es necesario reconocer la limitación de la capacidad de predecir mediante indicadores eventos climáticos extremos o fenómenos como el niño/niña.



Comunero muestra el ciclo del agua en su comunidad (microcuenca Mollebamba, Apurímac).

fue realizado en Piura⁷, a través de la puesta en servicio y el acceso a la información climática y etnoclimática de la subcuenca Yapatera, para la población. Así como, el uso de indicadores bióticos y abióticos para las *predicciones climáticas concertadas con SENAMHI* Piura, quien integró la utilización de indicadores bióticos y astronómicos en la predicción del clima, asegurando la sostenibilidad y reconociendo la importancia y el rol de las predicciones locales en la toma en las decisiones. También se registran aproximadamente 200 publicaciones y/o registros bibliográficos relacionados con los saberes locales y el clima a nivel del país (Torres y Valdivia, 2012). Sin embargo, la necesidad de enlazar las investigaciones desde el conocimiento científico y desde los conocimientos locales, es necesaria frente a los retos locales de la gestión del cambio climático.

La determinación de cambios en el clima desde los saberes locales y los conocimientos científicos

Diversas investigaciones llevadas a cabo en los Andes del sur de Perú, durante los años 2009 y 2010, en el marco del Programa de Adaptación al Cambio Climático PACC Perú, buscaron no sólo encontrar *evidencias científicas* sobre manifestaciones de cambios en la variabilidad climática

7. Gestión de cuencas para enfrentar el cambio climático y el Fenómeno El Niño, 2008.

ESTE ANÁLISIS

El contraste entre “conocimientos científicos” y “saberes locales” permitió la identificación de encuentros y desencuentros entre las evidencias científicas y las observaciones de la población, sobre el análisis de variables climáticas a nivel local; con el propósito de comparar, validar, complementar y brindar mayor consistencia a las conclusiones. También permitió revalorar y rescatar los saberes locales ancestrales sobre el clima, de poblaciones campesinas que habitan en ecosistemas de montaña del sur andino del Perú.

Poniendo en evidencia la necesidad de reconocer la existencia de dos conocimientos diferentes, cuya integración y complementariedad en la identificación de tendencias y el entendimiento del clima actual, se hace imperativa para una óptima planificación local.

y cambio climático, en las microcuencas Huacrahuacho en Cusco y Mollebamba en Apurímac; sino también, *revalorar y rescatar* los saberes locales ancestrales sobre el clima, de poblaciones campesinas que habitan estos ecosistemas de montaña; para comparar, validar, complementar y brindar mayor consistencia a sus conclusiones.



Comunero de Pumathalla dando lectura de la temperatura en la estación meteorológica de la microcuenca Huacrahuacho, Cusco.



RESULTADOS

Esta contrastación ha determinado que la población, cuyos medios de vida dependen principalmente de la agricultura y ganadería en secano, haya desarrollado y maneja información de un **mayor número de parámetros** climáticos con **observaciones más finas y detalles temporales y espaciales**, y que no son analizados por la ciencia debido a limitaciones de data histórica y de modelos que puedan proyectarlos, como es el caso de la **radiación solar, humedad, vientos fuertes y huracanados, tormentas eléctricas, granizadas**, entre otros.

Entre las **coincidencias** identificadas en la microcuenca Huacrahuacho, están el incremento en la **variación diurna de las temperaturas**, consistente con el descenso de $-0.022^{\circ}\text{C}/\text{año}$ en las temperaturas mínimas promedio y el aumento no significativo de $+0.011^{\circ}\text{C}/\text{año}$ en las temperaturas máximas promedio (ambas tendencias identificadas en el periodo 1970-2009), manifestada por la población a través de testimonios como “*Quemante está pues, el sol calienta mucho y el frío es demasiado ahora*” (Guillermo Imata), “*Definitivamente el clima está cambiando, el día se presenta demasiado cálido y por las noches, hace mucho frío*” (Eufrasio Chara), “*El sol está quemando demasiado*” (Nazario Cárdenas). Testimonios de campesinos de la microcuenca Huacrahuacho, Cusco.

Coincidencias entre los saberes locales y la ciencia

También **cambios en el régimen general de las precipitaciones**, como **retraso** en su inicio, **lluvias fuertes concentradas** en pocos días y **lluvias fuera de época**, consistentes con **indicios de incremento en la variabilidad anual y estacional de las lluvias**, medido a través del coeficiente de variabilidad (Cv) con valores de 0.15 a 0.20 entre las décadas 1990-1999 y 2000-2009) y de **mayor agresividad pluviométrica** medida por el índice de Fournier modificado, con valores de moderado a alto entre las décadas 1990-1999 y 2000-2009; incrementando el potencial erosivo de los suelos. Estas tendencias son manifestadas por la población a través de algunos testimonios, tales como: “*Ahora ya no llueve, antes sí, no sé si lloverá en diciembre*” (Fortunata Cucho), “*En ese tiempo la lluvia caía suavemente, despacio, no como hoy*

que cae con fuerza” (Guillermo Imata). Testimonios de campesinos de la microcuenca Huacrahuacho, Cusco.

Para la microcuenca Mollebamba, también se identificaron **coincidencias**, en el **incremento en la variación diurna de las temperaturas**, consistente con el descenso entre -0.1 y $-0.2^{\circ}\text{C}/\text{década}$ en los meses de marzo a agosto y setiembre hasta noviembre y el aumento de $+0.06^{\circ}\text{C}/\text{década}$ en los meses de diciembre a febrero; ambas tendencias analizadas en el periodo 1964-2009 con datos referenciales de la estación de Chalhuanca (SENAMHI, 2011). “*Ahora el clima está más fuerte; realmente es un trastorno, porque antes no hacía mucho calor ni mucho frío, ahora, está peor que años anteriores*” (Jorge Dávila, campesino de la microcuenca Mollebamba, Apurímac). Sin embargo, también se han identificado tendencias contrarias en las temperaturas diferenciadas por trimestres.

Del mismo modo, también **hay coincidencias en los cambios en el régimen general de las precipitaciones**, como retraso en su inicio, **lluvias fuertes concentradas** en pocos días y **lluvias fuera de época**, consistentes con el incremento mensual y anual del coeficiente de variabilidad (Cv) de 0.15 a 0.20 dentro del periodo 1970-2009, que evidencia una mayor irregularidad en los patrones de lluvias; así como el incremento en la agresividad de las mismas, en las décadas 1990-1999 y 2000-2007 con valores de 146 a 156 respectivamente y acentuado desde inicios de la década del 200, lo que podría implicar un mayor potencial erosivo de los suelos por efecto de las lluvias.

Estos hallazgos son coincidentes con los testimonios de la población “*Antes, la lluvia caía muy suavemente; pero, ahora, llueve torrencialmente y en cinco minutos de lluvia, ya se generan como ríos. Antes no era así*” (Francisco Zela, campesino de la microcuenca Mollebamba, Apurímac).

Desencuentros entre los saberes locales y la ciencia

Diferencias en torno a tendencia de disminución de precipitaciones y de fuentes locales de agua, central en las observaciones locales, pero donde la ciencia tiene menor claridad, pues los resultados difieren según las unidades temporales de análisis.

A nivel científico, existe menor claridad respecto a la tendencia en el volumen de precipitación, pues los hallazgos difieren según la unidad temporal de análisis. Para una serie de 38 años, en la microcuenca

Huacrahuacho, se halló una tendencia no significativa de + 4.4 mm/año, mientras que para los últimos 14 años de la misma serie, se halló una tendencia fuertemente negativa de -12 mm/año. La ciencia interpreta esto con cautela, pues *un periodo de 14 años es muy corto para determinar tendencias climáticas*, que no necesariamente pueden deberse al cambio climático, y *tampoco reflejar proyecciones a futuro. Entre la población sí existe una clara convicción de una tendencia de disminución en las precipitaciones*, mediada por su memoria más cercana, y por la evidencia de disminución de caudales y desaparición de fuentes de agua.

Para la ciencia y la población *no hay certeza sobre si estos indicios están relacionados con el cambio climático o si son expresión de cambios en la alta variabilidad climática propia de este tipo de ecosistemas.*



Comunero muestra representación de su agrobiodiversidad en relación al clima (microcuenca Mollebamba, Apurímac).



PRINCIPALES HALLAZGOS

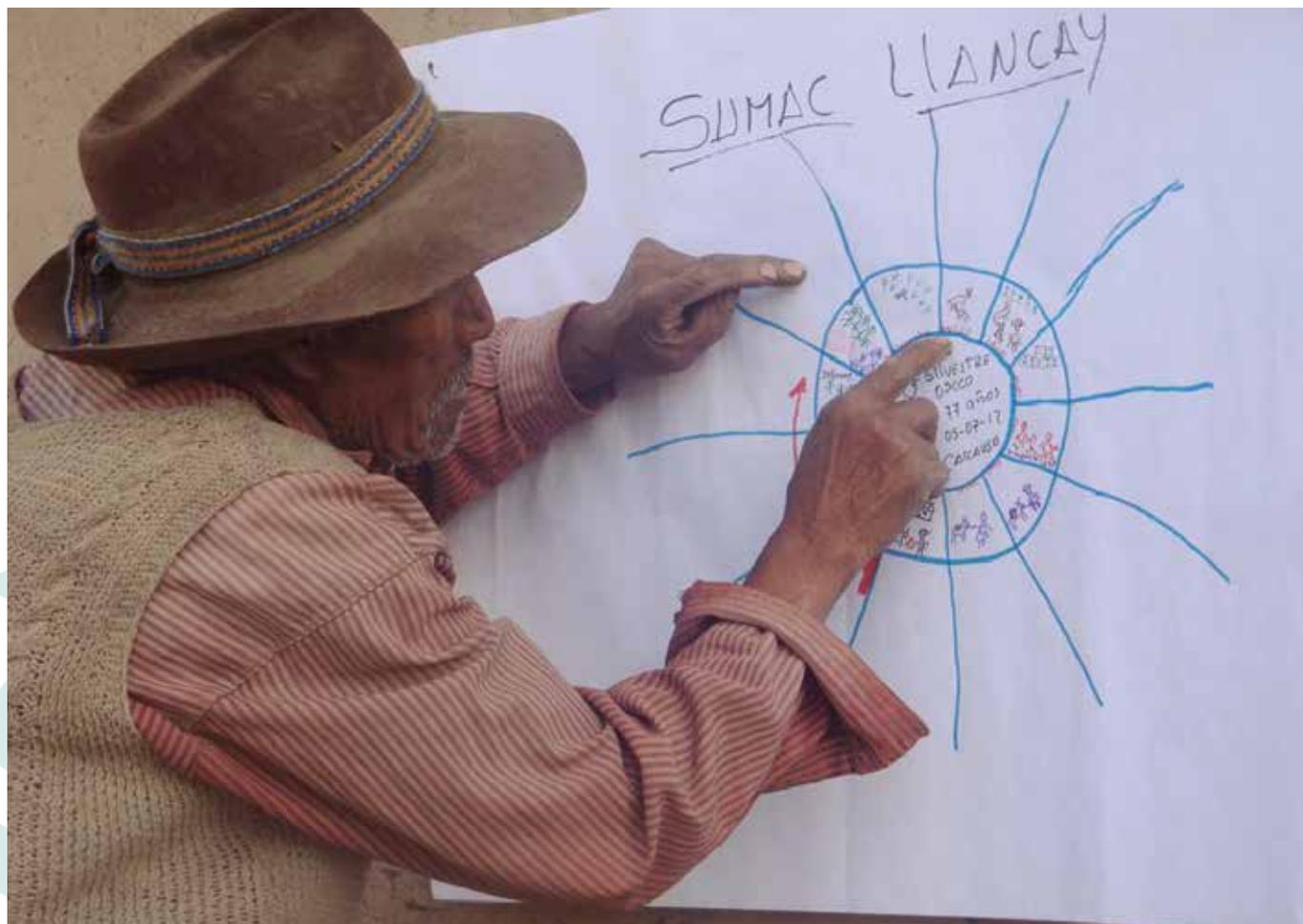
Existen **coincidencias** entre las tendencias climáticas históricas identificadas mediante los registros del conocimiento científico y las percepciones observadas por los pobladores en los ámbitos locales, con mayor solidez en las tendencias relacionadas con las **temperaturas**. Sin embargo, también existen desencuentros en otras tendencias, en las que se necesita un **mayor esfuerzo** desde el conocimiento científico para precisar las mediciones y registros a nivel local (como por ejemplo, las precipitaciones).

En estas condiciones de incertidumbre, es prudente **apoyar a la población para que logre adaptar sus medios de vida** contra mayores variaciones diarias en la temperatura, mayor incidencia de heladas, mayor incidencia de cambios temporales en el régimen de lluvias y de fuertes episodios lluviosos de corta duración con mayor capacidad erosiva.

Es también importante, considerar las proyecciones a futuro y desde la ciencia, que señalan una reducción

sensible en la precipitación durante los meses conocidos históricamente como los más secos y una reducción fuerte en los caudales.

La **integración** de los conocimientos científicos y los saberes locales **enriquecen** y **fortalecen** la identificación de tendencias climáticas históricas y el entendimiento del clima actual a nivel local, en miras a la gestión frente al cambio climático.



Comunero graficando el ciclo estacional del clima asociado a sus actividades productivas (microcuenca Mollebamba, Apurímac).

RECOMENDACIONES



1 Considerando que la población de los andes ha desarrollado observaciones más finas sobre un conjunto de variables climáticas, además con detalles temporales y espaciales, que actualmente los estudios científicos no pueden corroborar por limitaciones de data histórica; es necesario promover y realizar un mayor esfuerzo investigativo, profundizando en ambos sistemas de conocimiento y procurando su integración. Esta integración dará mayor solidez a los resultados, orientando las respuestas sociales de adaptación,

2 Es importante complementar los resultados de identificación de tendencias climáticas históricas, con estudios en diversas temáticas desde la ciencia social y económica, que permitan un análisis integral de las implicancias de estas tendencias en las actividades económico-productivas y el comportamiento social de las poblaciones andinas.

3 Es fundamental involucrar a la población en el análisis de los cambios en el clima a nivel local, tanto en el análisis de tendencias como de proyecciones. Lo cual promueve la identificación rápida de prácticas adaptativas, así como la adecuación e implementación de éstas considerando el análisis climático. Esto puede constituir la base de la gestión local del cambio climático y desencadenar un proceso de formulación de políticas pertinentes y adecuadas, desde lo local a lo nacional.



Madre e hijos explican resultados de su interpretación del clima pasado y presente en su comunidad (microcuenca Mollebamba, Apurímac).

REFERENCIAS

- Bueno, M.; Alegría, J.; Canales, L.; Ayala, C. 2010. Estudio de la gestión del agua y los conflictos por el agua en la región Cusco y análisis de la importancia de los factores asociados al cambio climático en su desencadenamiento – caso de la Microcuenca Huacrahuacho. Perú.
- Bueno, M. Alegría, J.; Canales, L.; Ayala, C. 2010. Estudio de la gestión del agua y los conflictos por el agua en la región Cusco y análisis de la importancia de los factores asociados al cambio climático en su desencadenamiento – caso de la Microcuenca Huacrahuacho. Perú.
- Flores, A.; Valdivia, G. 2010. Impactos de la variabilidad y cambio climático en los sistemas productivos rurales y en las condiciones de vida y desarrollo campesinos – una visión desde la población rural de Cusco y Apurímac, Perú. 72:165.
- Gutiérrez, R. 2008. Papas nativas desafiando al cambio climático, Propuesta de adaptación tecnológica del cultivo de papas nativas frente al cambio climático en Cusco y Ancash. Perú.
- Romero, G.; Kancha, K.; Gamarra, M.; Huamán, G. 2010. Estudio de impactos de la variabilidad y cambio climático en los sistemas productivos rurales y en las condiciones de vida y desarrollo campesino – una visión desde la población rural de Cusco y Apurímac.
- Tapia Ponce, Nelson. 2002. Agroecología y agricultura campesina sostenible en los Andes bolivianos. La Paz, AGRUCO. Bolivia.
- Torres, J.; Gómez, A. 2008. Adaptación al cambio climático: de los fríos y los calores en los Andes, experiencias de adaptación tecnológica en siete zonas rurales del Perú. Perú. 85:152.
- Torres y Valdivia 2012. El clima y los conocimientos tradicionales en la región andina. Climas encontrados. Recopilación y análisis de la bibliografía temática existente. Primera aproximación
- Walsh, C.; Schiwyl, F.; Castro, S. 2002. Indisciplinar las ciencias sociales. Geopolíticas del conocimiento y colonialidad del poder: perspectivas desde lo andino. Quito: Universidad Andina Simón Bolívar. Ecuador.



PACCPERÚ
Programa de Adaptación al Cambio Climático

Es un Programa del Ministerio del Ambiente del Perú
y la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación COSUDE



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Agencia Suiza para el Desarrollo
y la Cooperación COSUDE



PERÚ Ministerio
del Ambiente

Socios estratégicos:



GOBIERNO REGIONAL
CUSCO



GOBIERNO REGIONAL
APURÍMAC



UNIVERSIDAD NACIONAL
SAN ANTONIO ABADE DE CUSCO



UNIVERSIDAD MICAELA
BASTIDAS DE APURÍMAC

FONCODES
Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social

Asesorado y facilitado por:



HELVETAS
Swiss Intercooperation

PERU



libélula
comunicación, ambiente y desarrollo



predes
CENTRO DE ESTUDIOS Y
PREVENCIÓN DE DESASTRES

Consortio de entidades científicas
para la investigación liderado por:



**University of
Zurich**^{UZH}

Oficina Cusco:

Jr. Venezuela K9
Urb. Quispicanchis,
Cusco, Perú

Telef. +51 -084-235229

Fax: +51-84-233617

E-mail: pacc@helvetas.org

Oficina Apurímac:

Jr. Puno 107

Local del Gobierno
Regional de Apurímac
Abancay, Perú

Telef.: +51-83-322559

Oficina Lima:

Av. Ricardo Palma 857
Miraflores, Lima Perú
Telef.: +51-1444-0493

www.paccperu.org.pe