

# Experiencias de adaptación al cambio climático, los conocimientos ancestrales, los conocimientos contemporáneos y los escenarios cualitativos en los Andes. Alcances y límites (Perú)

Por: Juan Torres Guevara\*

---

## Resumen

Se presentan experiencias de adaptación a la variabilidad climática por parte de las sociedades andinas, que podrían servir para la adaptación al cambio climático en ecosistemas de montaña andinos y tecnologías de adaptación al cambio climático a partir de experiencias iniciales de la institución *Soluciones Prácticas* en ecosistemas de montaña tropicales andinos (Perú), entre los años 2003 y 2007, así como una propuesta metodológica de investigación del cambio climático para espacios locales en los cuales no se cuenta con información cuantitativa consistente.

Se destaca el papel de los conocimientos ancestrales locales, especialmente, en la generación de escenarios cualitativos. Finalmente, se presentan experiencias de adaptación y mitigación basadas en tecnologías apropiadas ancestrales y contemporáneas, sus alcances y límites, destacando el aporte de la gestión de la diversidad como un elemento importante dentro de las estrategias para hacer frente al cambio climático en condiciones de ecosistemas de montaña. Artículo tomado de *Cambio climático, conocimientos ancestrales y contemporáneos en la región andina. Alcances y límites*. La Paz: Soluciones Prácticas-ITDG y Plan Internacional, 2011.

**Palabras clave:** cambio climático, adaptación, desertificación, saberes locales, tecnologías apropiadas, escenarios cualitativos, ecosistemas de montaña andinos, Perú.

\* Experto en adaptación al cambio climático en montañas y desiertos.

# Introducción

Cómo es bien sabido, el año 2007 el IPCC<sup>1</sup> presentó su cuarto informe, donde se indica un aumento de la temperatura mundial de 0,74 °C con tendencias a aumentar si no se reducen los GEI (Gases de Efecto Invernadero), terminando una polémica de más de una década entre los especialistas sobre si estábamos o no en un escenario de cambio climático.

Sin embargo, es necesario hacer algunas precisiones conceptuales a manera de delimitación metodológica sobre los problemas relacionados al clima<sup>2</sup>, conceptos como cambio global, referido a las suma de procesos de transformación ambiental, social y cultural que el planeta atraviesa actualmente; calentamiento global, aumentos en las temperaturas promedios de la atmósfera terrestre y de los océanos, ocasionado fundamentalmente por acción del hombre y; cambio climático, que según la CMNUCC<sup>3</sup>, se entiende como “un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables”.

En este contexto, la cadena de alteraciones vinculadas al cambio climático global afecta a diversos ecosistemas a nivel microclimático, principalmente a aquellos con poblaciones en condiciones de vulnerabilidad. Esto supone, que además de respuestas globales ante el cambio climático, debemos tener respuestas locales frente a los cambios microclimáticos, vinculadas principalmente a la adaptación y mitigación ante estos nuevos escenarios.

A nivel del Perú, el problema del cambio climático está relacionado principalmente con el agua y tiene dos íconos: los glaciares que en 30 años se han reducido en 22% (Portocarrero, 2008) y la incertidumbre sobre qué ocurrirá con el Fenómeno El Niño en escenarios creados por el cambio climático. El agua es un tema central en el Perú, en la medida que 90% de su población está asentada entre zonas hiperáridas, áridas, semiáridas y subhúmedas secas.

¿Cuál es el papel de los conocimientos ancestrales y contemporáneos existentes actualmente en la adaptación al cambio climático en ecosistemas de montaña andinos peruanos?, ¿qué experiencias existen, con sus alcances y limitaciones?, son las preguntas que intenta responder el presente trabajo.

## Objetivos

### Objetivo general

Aportar al conocimiento sobre las experiencias de adaptación al cambio climático en condiciones de ecosistemas de montaña andinos.

---

<sup>1</sup> Intergovernmental Panel of Climatic Change.

<sup>2</sup> Para más detalles sobre los términos empleados, ver la definición de concepto en las notas al final del artículo.

<sup>3</sup> Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático, firmada en 1992.

## Objetivos específicos

- Contribuir a determinar el papel de los conocimientos ancestrales y contemporáneos en la adaptación al cambio climático, así como la construcción de escenarios cualitativos.
- Presentar un balance inicial sobre las tecnologías apropiadas (ancestrales y contemporáneas) en la adaptación al cambio climático en el Perú.

## Los conocimientos científicos, la tecnología contemporánea y los conocimientos ancestrales en relación al cambio climático. Propuesta de Soluciones Prácticas

El enfoque de investigación propuesto permite generar tecnologías apropiadas para hacer frente al cambio climático y se basa en el aprovechamiento de las dos vertientes de conocimiento existentes en las zonas de trabajo (los ecosistemas de montaña andinos), los conocimientos ancestrales locales y los conocimientos científicos con sus tecnologías contemporáneas.

## Los conocimientos científicos sobre el clima y las tecnologías contemporáneas

Con frecuencia, a nivel local se carece de información cuantitativa meteorológica y las referencias más cercanas se hallan a varios kilómetros de distancia. La información es de pocas variables, provenientes de un número reducido de estaciones meteorológicas y de una calidad de registro no muy buena, haciéndose necesario el uso de los conocimientos acumulados por otras disciplinas científicas como la biología (bioindicadores: flora y fauna y la agrobiodiversidad, la palinología, la dendrocronología), la geología, la paleoecología y algunas disciplinas de las ciencias sociales como la historia, la arqueología y la antropología, que también nos muestran información sobre los cambios ocurridos en los entornos naturales a partir del discurrir de las sociedades andinas. De esta forma, podríamos compensar el déficit de información climática que con frecuencia tenemos a nivel local.

Con la información científica obtenida podemos generar escenarios, sistemas de monitoreo y estrategias de gestión de riesgos que permitan adecuar las tecnologías que actualmente se utilizan para hacer frente a la variabilidad climática en los escenarios que nos va a plantear el cambio climático en las próximas décadas.

## Los conocimientos ancestrales

En primer lugar, tenemos que destacar que la variabilidad climática es un viejo tema, de aproximadamente 10 mil años, entre las comunidades andinas y no es considerado un problema en sí mismo, se le considera más bien una condición de trabajo (Torres, 2007); pero, es una amenaza permanente para las poblaciones en condiciones de vulnerabilidad. La variabilidad climática es considerada natural y se refiere a los eventos meteorológicos extremos que ocurren con cierta periodicidad. En los ecosistemas montañosos tropicales andinos peruanos y, en general, del mundo, ha sido desde siempre un rasgo característico, por lo que las sequías, heladas, granizadas y lluvias excesivas son parte de la variabilidad microclimática que los caracteriza, y a la que las poblaciones que los habitan han tenido que adaptarse y convivir con ella.

Entonces, existe una vieja relación entre las culturas andinas y la variabilidad climática que va a ser de gran utilidad para relacionarse con los cambios microclimáticos y climáticos de origen antrópico, que si constituyen hoy todo un problema mayor. “La tecnología y organización social andinas probablemente serán suficientemente resilientes para adaptarse tal como lo han hecho en el curso de su historia a los cambios climáticos, a partir de los principios generales del comportamiento de las cuencas” (Earls, 2008).

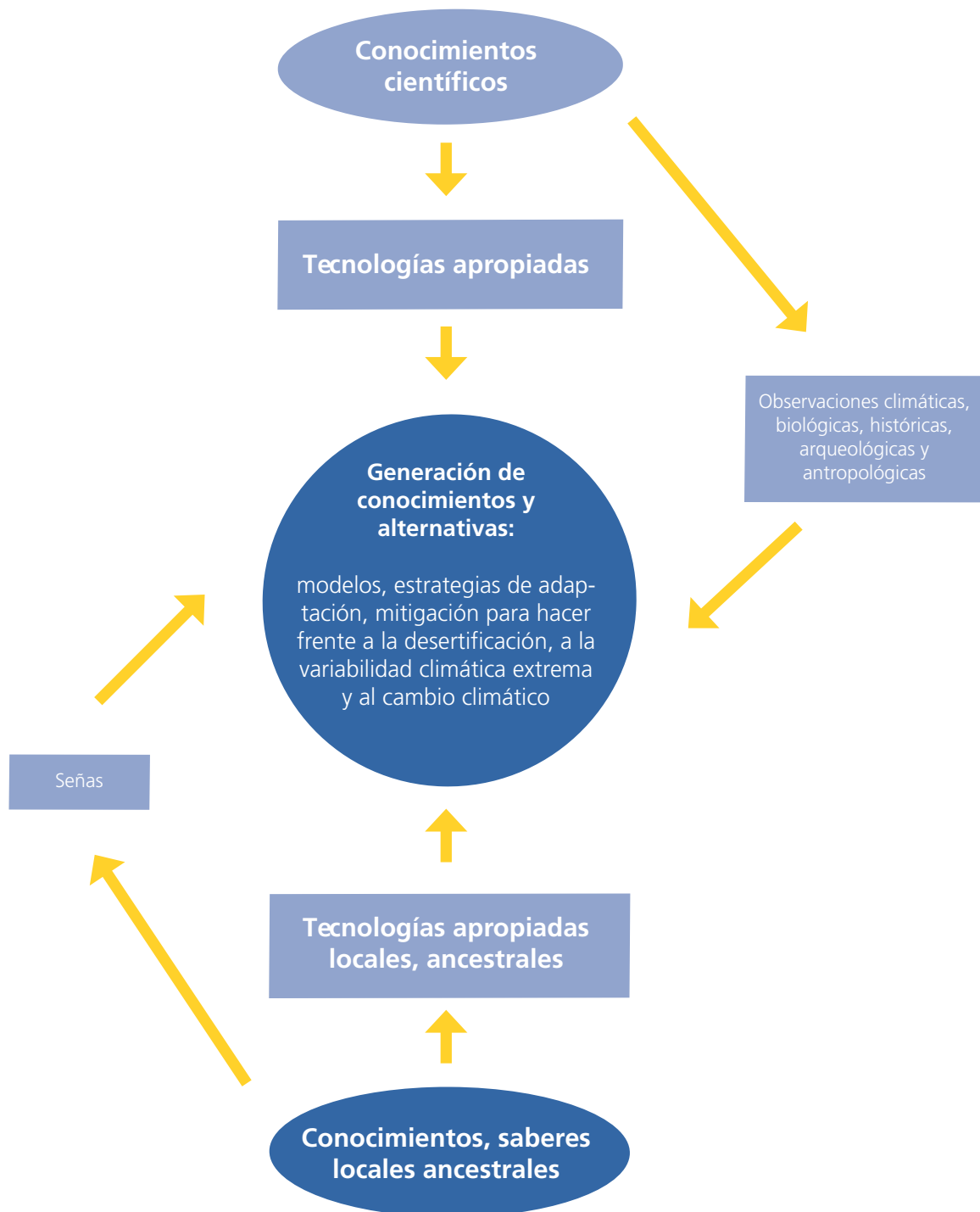
Es una gran tarea el poder descodificar y aprovechar científicamente lo acumulado por las culturas locales, y si nos basamos en la cantidad de conocimientos acumulados a nivel local encontraremos que hay más información y consistencia en los saberes locales que en los científicos, a nivel local, en este momento. La tarea de incorporar a los conocimientos ancestrales es aún más importante, si tomamos en cuenta que los ecosistemas de montañas del mundo han sido y son el lugar de asentamiento de grandes culturas, lugares donde se ha originado la agricultura, la hidráulica, se han domesticado los principales cultivos que forman parte de la seguridad alimentaria de la humanidad, resulta de suma importancia el que las estrategias de adaptación al cambio climático en estos ecosistemas incorporen a los saberes locales, con sus conocimientos y tecnologías tradicionales, además de constituir una forma concreta de garantizar la participación de las culturas de montañas.

Con ambas vertientes de conocimientos podemos generar tecnologías apropiadas a las especificidades de los ecosistemas de montaña andinos frente a los retos que nos planteara de una manera más aguda el cambio climático en las próximas décadas (figuras 1 y 2).

**Figura 1.** Campesinos de la cuenca de Yapatera (Piura) intercambiando información de bioindicadores con información meteorológica generada por la estación



**Figura 2.** Papel de los conocimientos científicos, tecnología contemporánea y conocimientos y tecnologías ancestrales en la generación de alternativas para hacer frente al cambio climático



# La gestión del cambio climático. La propuesta de Soluciones Prácticas

## Aspectos fundamentales

Gestionar el cambio climático va a demandar prepararnos para hacer frente al reto de lo incierto, a prepararnos para lo desconocido.

Estamos concibiendo a la gestión del cambio climático en la línea de la gestión del riesgo, es decir como un proceso de adopción de estrategias y acciones que nos permitan adaptarnos y mitigar los efectos del cambio climático. Gestionar el cambio climático nos va a llevar a hacer explícito el tema en todo nuestro trabajo, nos va a demandar el paso de una estrategia espontánea a una estrategia resultante, “de una decisión expresa en un marco de políticas, basada en el reconocimiento de que las condiciones han cambiado” (IPCC, 2007).

Este paso, de un escenario de adaptación y mitigación espontánea a un escenario de adaptación y mitigación planificada frente al cambio climático, demanda desarrollar determinados componentes que son fundamentales para el logro de una gestión del cambio climático en estos momentos, y que sin duda deberemos ir afinando conforme se presenten los nuevos escenarios que nos depara el cambio climático.

Dentro de los aspectos fundamentales para este cambio no solo están tecnológicos sino paradigmáticos. **Soluciones Prácticas** incluye estos aspectos en nueve estrategias, entre ellas, el desarrollo de escenarios, sistemas de monitoreo, saberes locales relacionados con el clima y gestión de riesgos, como parte importante de contemplar las capacidades de adaptación (resiliencia) que nos permitirían verdaderamente estar en la nueva situación que nos plantea la incertidumbre del cambio climático.

Los nuevos aspectos propuestos, fundamentales para la gestión del cambio climático, se describen a continuación (figura 3):

1. La construcción de escenarios climáticos locales por un periodo no mayor a 30 años con información cualitativa (si es que no se cuenta con información cuantitativa “dura”). En base a testimonios, desarrollar escenarios basándose en la creación de indicadores cualitativos (índices) si es necesario, información que puede servir de base para la generación de modelos locales de adaptación y mitigación al cambio climático y por lo tanto, acotando bien las experiencias, poder extrapolar los resultados alcanzados a escenarios ambientales y culturales semejantes.
2. La construcción de un sistema de monitoreo climático local enmarcado en un proceso de vigilancia de por lo menos 30 años, en la medida que para el clima siempre se requieren series de datos mayores a 10 años y más aún en condiciones de ecosistemas tropicales,

como son los que abarca el Perú (desiertos, montañas y bosques amazónicos).

3. Incorporación de los saberes locales ancestrales en relación a la variabilidad climática, a ser usados como referencia para las estrategias de mitigación y adaptación frente al cambio climático a nivel local, además de ser una forma de creación de condiciones de paridad para garantizar la participación de las poblaciones locales en la planificación y ejecución de las propuestas para hacer frente al cambio climático. Este tipo de saberes, junto a conocimientos contemporáneos científicos, serán la base de las estrategias para hacer frente a las incertidumbres generadas por el cambio climático.
4. El diseño institucional adecuado de un escenario de cambio climático, que demanda explicitar la incertidumbre, vulnerabilidad, amenazas, riesgo, así como las potencialidades que surgirán más claramente en los próximos años, a través de instituciones como los "comités de gestión del riesgo", por ejemplo.
5. Incorporación de la gestión del riesgo. La prevención y reducción de riesgos así como la preparación ante posibles desastres de origen climatológico resulta fundamental para la adaptación, en la medida en que se cuenta con estrategias e instrumentos de probada eficiencia como evaluaciones de riesgo, planes comunitarios e institucionales, transferencia del riesgo, sistemas de alerta temprana y códigos de respuesta humanitaria.
6. La consideración, respeto y valoración de la diversidad biológica y cultural es fundamental para el desarrollo de capacidades de adaptación. A más diversidad menos riesgos.
7. Fortalecimiento de la capacidad adaptativa frente al cambio climático (resiliencia). Es importante determinar el nivel de la capacidad de absorber los cambios (resiliencia) que tiene cada uno de los componentes de los ecosistemas implicados, desde los físicos (agua, suelo), biológicos (flora, fauna, microorganismos), hasta los culturales y económicos.
8. Desarrollo de sistemas de capacitación (formal y no formal) sobre el cambio climático que incorporen desde la sensibilización hasta los talleres que impartan herramientas, políticas y sistemas de planificación y monitoreo. Además de diplomados, maestrías y doctorados en los que se incluyan escenarios del cambio climático.
9. Generación de políticas locales de adaptación y mitigación al cambio climático compatibles con la soberanía alimentaria y el manejo adecuado del ambiente, planificadas y enmarcadas dentro de políticas regionales y nacionales ya existentes.





# Los conocimientos ancestrales y los conocimientos contemporáneos en los Andes: experiencias existentes

## a. Los conocimientos ancestrales: tecnologías y prácticas

En el Perú existen varias instituciones que están en la línea del uso de los conocimientos ancestrales acumulados por las culturas andinas en su vieja relación con la variabilidad climática propia de los ecosistemas montañosos andinos. Sabios conocedores del tiempo como los kamayocs, yachachis, arariwas, y alto misayocs son identificados como personajes portadores de un saber del clima único, perteneciente a otro episteme es cierto, pero de quienes tenemos mucho que aprender y rescatar si queremos tener éxito frente al desafío del cambio climático.

Hoy se tienen identificadas algunas tecnologías y prácticas producto de los conocimientos ancestrales y que son parte de la adaptación a la variabilidad climática pero que nos pueden servir para generar alternativas de adaptación al cambio climático.

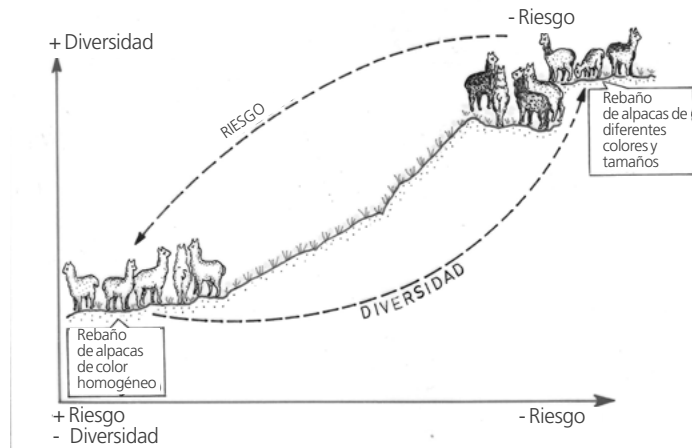
## Diversidad y cambio climático. Un aporte de los conocimientos ancestrales

Una reflexión especial merece el tema de la importancia de la diversidad y el cambio climático. Es importante explicitar la relación entre diversidad y disminución del riesgo como parte de las propuestas de adaptación al cambio climático: a mayor diversidad, menor riesgo; por lo tanto, la gestión de la diversidad es un elemento central en la estrategia de adaptación al cambio climático en condiciones de ecosistemas de montaña tropicales andinos (figuras 4 a 7).

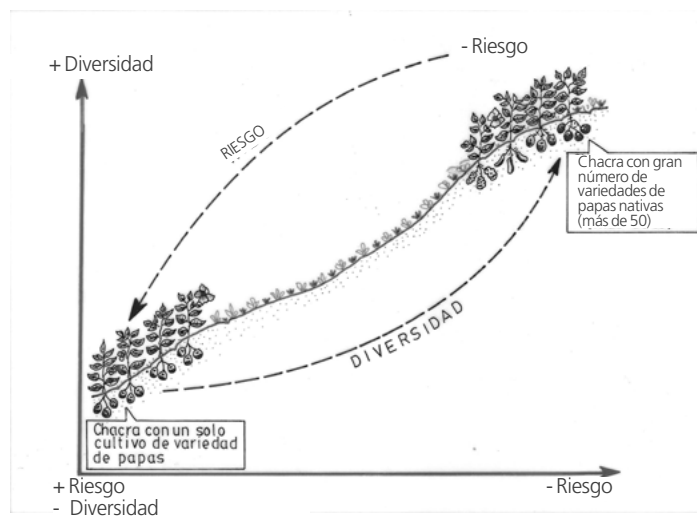
**Figura 4.** Relación entre diversidad de alpacas y riesgos en condiciones de ecosistemas de montañas altoandinas



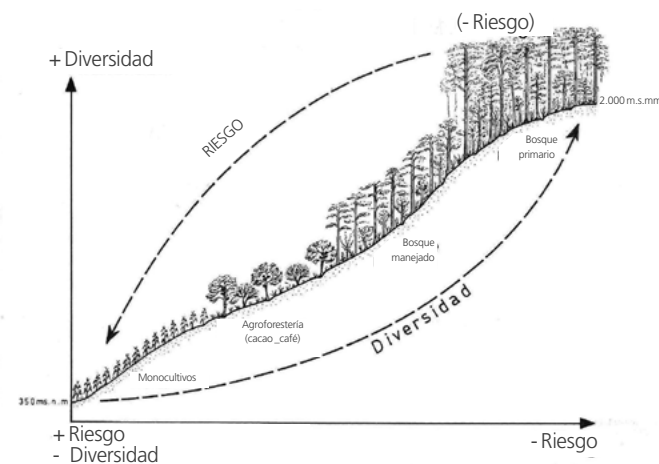
**Figura 5.** Pastores alpaqueros de la provincia de Canchis. Provincias altas del Cusco



**Figura 6.** Relación de agrobiodiversidad de papas y riesgos en condiciones de ecosistemas de montañas altoandinas



**Figura 7.** Relación agroforestería y riesgo en condiciones de vertiente oriental de ecosistemas de montañas andinas



## **b. Los conocimientos contemporáneos científicos: tecnologías y prácticas**

Actualmente en el Perú existen varios proyectos en ejecución relacionados con la adaptación al cambio climático y secundariamente otros referidos a la mitigación. Casi la totalidad de estos utilizan tecnologías desarrolladas durante los últimos 30 años. Propuestas de manejo de recursos hídricos, suelos, reforestación, agroforestería, al lado de enfoques como gestión de cuencas y soberanía alimentaria, son utilizados como parte de la adaptación o mitigación frente al cambio climático; sin embargo, queda aún incorporar una serie de nuevos conceptos que nos hagan ingresar a una fase de estrategias frente al desafío del cambio climático.

En el cuadro 1 se presentan agrupadas algunas de las más importantes tecnologías ancestrales y contemporáneas utilizadas para hacer frente a la variabilidad climática en los ecosistemas de montaña andinos, recopiladas a partir de diferentes experiencias.

## **c. Limitaciones de los conocimientos ancestrales**

Culturalmente, los conocimientos ancestrales se encuentran en distintas situaciones. Destacan las culturas andinas en las que aún existen con sus rasgos fundamentales, sin que esto signifique que se desconoce el valor de los conocimientos de las “culturas mestizas”, aún menos conocidas.

En lo que concierne al plano de las políticas nacionales seguidas hasta la fecha en cuanto a la promoción, rescate y transferencia de conocimientos ancestrales, si bien existe un avance, ha sido insuficiente en el mejor de los casos y, en otros, simplemente no existe. De igual forma, se puede afirmar que existe una débil institucionalidad, sustento legal y ausencia de incentivos. Los conocimientos ancestrales aún no son un componente importante o tomado en cuenta en los planes nacionales de investigación, educación, capacitación e información. Tampoco constituyen un elemento importante del intercambio y la cooperación internacional.

En la región existe un problema fundamental de peligro de erosión y limitada valorización de los conocimientos, tecnologías y prácticas ancestrales. No se les reconoce su valor cultural, eficiencia y competitividad, todo lo que ha creado condiciones subjetivas desfavorables para su investigación, enseñanza (colegios, institutos tecnológicos, universidades, etc.) y capacitación, y su difusión, frenándose su innovación y aplicación.

Otros problemas directos que afrontan los conocimientos, tecnologías y prácticas ancestrales dentro de las estrategias para hacer frente al cambio climático son:

1. Débil o inexistente institucionalidad u organización relacionada con el rescate y valorización.
2. Casi total inexistencia de políticas de incentivo para la aplicación de los conocimientos ancestrales.
3. Reducida o insuficiente presencia de políticas, normas y mecanismos institucionales que

brinden soporte legal al rescate y valorización de los conocimientos ancestrales

4. Limitado accionar de los mecanismos de intercambio y cooperación internacional referidos al rescate y valorización de los conocimientos ancestrales.
5. Fuerte dependencia de la tecnología externa en nuestros países con los llamados “países desarrollados”. Importación de paquetes tecnológicos agropecuarios completos no adaptados a las especificidades de los ecosistemas montañosos andinos de la región.

Sin embargo, también hay que reconocer que el aumento de la sensibilidad por el papel de los saberes ancestrales en relación a la adaptación al cambio climático ha sido creciente pese a todas las limitaciones.

De igual forma, es aceptado que los conocimientos ancestrales tienen fortalezas y soportan problemas fuertes (cuadro 2).

**Cuadro 1.** Tecnologías apropiadas ancestrales y contemporáneas para la variabilidad climática y el cambio climático

Clima		Tecnología de mitigación y adaptación en ecosistemas de montaña			
Tendencias	Eventos climáticos	Tecnologías apropiadas ancestrales (1)		Tecnologías apropiadas contemporáneas (2)	
		Objetivo	Nombre de la tecnología	Objetivo	Nombre de la tecnología
Variabilidad climática	Heladas	Mitigación	Quema de rastrojos, riego		-
		Adaptación	Andenes de piedra, adobe, pata patas, champas; barreras vivas con “queñoa”, “colle”, “mutuy”; protección de bosques; huertas Uso de especies cultivadas nativas resistentes	Adaptación	Agroforestería con especies nativas resistentes (“tola”) Invernaderos (“toldos”) Reservorios de agua
	Sequía	Almacenamiento de agua	Waru waru, “huachos”, protección de bosques, huertas, uso de especies cultivadas nativas resistentes	Adaptación	Reforestación Introducción de especies resistentes a la sequía
			Reservorios hechos a base de champas de ichu en quebradas		Reservorios pequeños Canales de regadío
		Protección de puquiales, bofedales y manantes	Cercado y creación de humedales, bofedales		
		Regulación del flujo hídrico	Surcos en sentido transversal a la pendiente cuando el año va a ser seco		Riego presurizado (por aspersión, goteo)
	Inundaciones	Regulación del flujo hídrico	Surcos a favor de la pendiente desfasados cada 10 metros cuando el año va a ser lluvioso	Adaptación	Construcción de barreras vivas Zanjas de infiltración Reforestación
	Granizada	Reducción del impacto	Disparo de cohetes disipadores de granizo		-
El Niño		-	Adaptación	Desarrollo de capacidades: gestión de riesgos	
Conjunto de eventos climáticos	Seguimiento del clima	Bioindicadores (insectos, aves, plantas, etc.), cabañuelas, fases de luna	Monitoreo del clima	Estaciones meteorológicas Palinología Dendrocronología Historia: crónicas Arqueología Geología	

		<i>La persistencia, la continuidad</i>	Transformación de chuño, charqui, cecina Almacenes, pirhuas, trojes, colcas, coyunas, huayuncas, tocosh, etc.	<i>Soberanía alimentaria</i>	Secados, mermeladas, productos lácteos, nuevos cultivos (hortalizas)
			Dispersión de parcelas en diferentes pisos ecológicos: laymes, frutales en partes bajas; maíz, papa, cereales en partes medias y pastizales comunales en partes altas		-
			Manejo <i>in situ</i> de diversidad de cultivos alimenticios (p.e., hasta 100 variedades de papas nativas por parcela)		
			Manejo sostenible y diversificado de alpacas		
		Ganadería diversificada con hatos compuestos por ganado criollo resistente a las zonas áridas y semiáridas (caprinos, camélidos y ovinos)			
<i>Disponibilidad de semillas</i>	Almacenes de semillas Uso de parientes silvestres	<i>Producción de semillas para prevenir la escasez</i>	Zonas productoras de semillas Mejoramiento de semillas		

**Cuadro 2.** Fortalezas y debilidades de los conocimientos, tecnologías y prácticas ancestrales

Fortalezas	Limitaciones y problemas que afrontan
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arraigo en las comunidades indígenas y en los campesinos</li> <li>• Requieren pocos insumos</li> <li>• Libres de externalidades ambientales negativas</li> <li>• Facilidad para su comprensión, aplicación y adopción</li> <li>• Aprovecha las facilidades e insumos que brinda la localidad</li> <li>• Usa poca energía fósil no renovable directa e indirecta</li> <li>• Ofrecen productos agrícolas más sanos</li> <li>• Armonizan con el ambiente, cuidado y conservación de los recursos naturales</li> <li>• Cosmovisión sistémica de las culturas, modo de percepción y de observación, modo experimental del conocimiento tradicional</li> <li>• Conocimiento sobre el medioambiente físico, prácticas de producción y clasificaciones biológicas</li> <li>• Fundamentos que guían estas tecnologías como solidaridad, reciprocidad, organización, respeto y cuidado por la naturaleza, concepción de sustentabilidad y biodiversidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La difusión de las tecnologías exitosas es escasa. No forman parte de ningún programa oficial. No están incorporados en programas de capacitación y educación</li> <li>• Consideradas poco productivas y de atraso: de aplicación lenta y compleja; basadas en el empirismo con poca base científico-técnica y requieren gran cantidad de mano de obra</li> <li>• De difícil aplicación en áreas donde se utilizan tecnologías de altos y sofisticados insumos</li> <li>• Alta presión demográfica sobre el recurso tierra y demás recursos naturales</li> <li>• Regiones con baja densidad poblacional imposibilitan la aplicación de ciertas tecnologías tradicionales</li> <li>• Dominio de cultivos no tradicionales con paquetes tecnológicos completos y circuitos de comercialización establecidos</li> <li>• Énfasis en la producción y comercialización para la exportación y escasa prioridad para el consumo interno y el autoconsumo comunitario (seguridad alimentaria)</li> <li>• Inexistencia de una política agraria para promover reformas en la distribución equitativa de la tierra, transferencia de tecnologías apropiadas y redistribución de las riquezas por producción y comercio</li> <li>• Falta de evaluaciones integrales de los resultados de la aplicación de tecnologías tradicionales</li> <li>• Escaso reconocimiento de la positiva acción de las prácticas agrícolas naturales en la conservación de los recursos naturales renovables y no renovables</li> <li>• Se les reconoce como algo folklórico y turístico</li> </ul>

## d. Límites de los conocimientos y tecnologías contemporáneas para la adaptación al cambio climático

En la actualidad, la aplicación de los conocimientos y tecnologías contemporáneas para la adaptación y mitigación es espontánea, con muy pocas modificaciones, resultando necesario hacer modificaciones importantes para no seguir haciendo más de lo mismo.

Por lo tanto, es importante incorporar nuevos conceptos que incluyan las características de los nuevos escenarios planteados por el cambio climático y nos muestren así que en realidad se ha ingresado a una fase de generación e implementación de estrategias con tecnologías apropiadas para hacer frente al desafío de la incertidumbre climática.

**Soluciones Prácticas**, propone tomar en cuenta nueve aspectos y consideraciones para poder reconocer tecnologías apropiadas para hacer frente al cambio climático, y con las cuales se podría superar las posibles limitaciones que surgieran (figura 8).

### Escenarios cualitativos

Un escenario es un resultado plausible y consistente que ha sido construido para explicar las consecuencias potenciales de la influencia de las actividades humanas sobre el clima (Jones *et al.*, 2004).

El IPCC (2007) define escenario como una “representación plausible, y a menudo simplificada del clima futuro, basada en un conjunto coherente de relaciones climatológicas, que se construye para ser utilizada en la investigación de las consecuencias potenciales del cambio climático antropogénico, y que sirve como insumo para simulaciones de sus impactos. Las proyecciones climáticas sirven a menudo como materia prima para la construcción de escenarios climáticos, pero los escenarios requieren información adicional, por ejemplo, acerca del clima observado en un momento determinado. Un ‘escenario de cambio climático’ es la diferencia entre un escenario climático y el clima actual”.

Los escenarios no son predicciones, ni previsiones (IPCC, 1996). Los escenarios son de utilidad para el análisis del cambio climático, y en particular para la creación de modelos del clima, evaluación de sus impactos y para iniciativas de adaptación y mitigación.

Los escenarios pueden ser cuantitativos y cualitativos y son estos los que en especial nos interesan, dado que en la casi totalidad de casos ocurre que cuando estamos en los lugares donde trabajamos (comunidades, microcuencas, valles, quebradas, pastizales), no contamos con información cuantitativa para generar escenarios climáticos para diseñar nuestras estrategias frente al cambio climático, pero sin embargo, estamos entre sociedades que conocen muy bien el comportamiento de sus microclimas, de allí la importancia y necesidad de trabajar con escenarios cualitativos.

No hay que olvidar que: “los escenarios son relatos sobre el futuro basados en supuestos contados con palabras y números que proporcionan una visión coherente y multidimensional de cómo se desarrollan los acontecimientos. La descripción incluye **elementos cualitativos**, como los

comportamientos, valores, influencias culturales, cambios, entre otros; como también, elementos cuantitativos, que proporcionan mayor precisión y detalle a los posibles resultados, así como mayor consistencia y rigor al escenario en sí” (Kantha, 2005, citado por UNEP, s.f.).

La propuesta, entonces, es que dado que no contamos con información cuantitativa en la casi totalidad de las zonas donde trabajamos, construyamos escenarios cualitativos en base a información cualitativa, que posteriormente, en base a estimadores e índices, podamos transformar en cuantitativa. Información proveniente de varias fuentes de conocimiento sobre el clima que no necesariamente vengan de la meteorología sino de otras disciplinas científicas más los saberes locales.

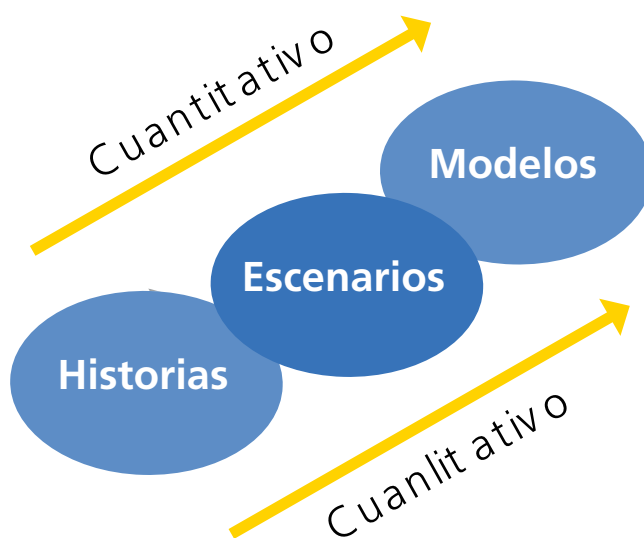
Nebojša **Nakicenovi** (2010) propone una ruta alternativa para la generación de escenarios cualitativos que no son excluyentes con los cuantitativos. Sin embargo, dada nuestra realidad, tenemos que comenzar con los cualitativos, por la cantidad de testimonios, crónicas, relatos, datos arqueológicos e historias precolombinas para construir escenarios cualitativos para el diseño de estrategias frente a la incertidumbre de futuras décadas.

Sin embargo, cabe señalar que existe muy poca información sobre escenarios cualitativos a nivel mundial (el IPCC se refiere muy poco a ellos) y a nivel nacional mucho menos aún. Algunos esfuerzos iniciales han sido realizados por el grupo de cambio climático de **Soluciones Prácticas** durante el último año.

Podemos concluir que la construcción de escenarios cualitativos, es importante especialmente para los países andinos, y a nivel mundial para los países “antiguos”, que tienen una gran memoria climática, sin que esto signifique disminuir el valioso aporte de los escenarios cuantitativos.

“Ahí donde la modelación ofrece estructura, disciplina y rigor, la narrativa ofrece textura, riqueza e introspección. El arte está en el balance” (Nakicenovi, 2010).

**Figura 8.** Formulación de escenarios alternativos





## Conclusiones. Experiencias de adaptación al cambio climático, conocimientos ancestrales y contemporáneos, y escenarios cualitativos en los Andes peruanos.

### En cuanto a las experiencias de adaptación al cambio climático

Las experiencias de adaptación al cambio climático en el Perú y en los países andinos, son iniciales, espontáneas y no planificadas. En lo que sí existe una gran experiencia acumulada es en la adaptación a la gran variabilidad climática propia de los ecosistemas de montaña andinos tropicales.

En cuanto a los conocimientos ancestrales y contemporáneos para hacer frente al cambio climático

Los **conocimientos ancestrales** locales en el Perú, si bien constituyen un gran aporte a la adaptación y a la mitigación del cambio climático, han sufrido un proceso de “erosión cultural”, junto a la agudización de la variabilidad climática que, producto del lento proceso de cambio climático, viene afectando sus capacidades de predicción o de gestión.

Por otro lado, los **conocimientos contemporáneos**, con sus avances tecnológicos cada vez más incluyentes de variables ambientales, se aprestan a poner a prueba varias de sus propuestas en un medio dominado por lo imprevisible y en donde al parecer ya no solo se demanda un cambio tecnológico sino también paradigmático.

### En cuanto a los escenarios cualitativos

Los escenarios cualitativos son la herramienta más importante para diseñar estrategias frente al cambio climático en condiciones en las que no se cuenta con información climática cuantitativa fuerte, como las microcuencas y comunidades andinas donde se llevan adelante las acciones. El uso de información biológica, geológica, paleoecológica, histórica, arqueológica, antropológica y la gran vertiente de saberes locales y conocimientos ancestrales, para la construcción de los escenarios cualitativos toma una vigencia fundamental y es un tema prioritario en cualquier agenda climática para los espacios locales en las próximas décadas.

#### Notas. Conceptos utilizados

*Conocimiento local*: conocimiento constituido en una cultura o sociedad determinada (IAASTAD<sup>4</sup>).  
*Conocimiento (ecológico) tradicional*: acervo de conocimientos, prácticas y creencias que evolucionan mediante los procesos adaptativos y que se traspasan de una generación a otra. Pueden no ser conocimientos autóctonos o locales, pero se distinguen por la manera en que se adquieren y se utilizan, a través del proceso social de aprendizaje e intercambio de conocimientos (IAASTAD).

*Escenarios climáticos*: “representación plausible y a menudo simplificada del clima futuro, basada en un conjunto internamente coherente de relaciones climatológicas, que se construye para

<sup>4</sup> El International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development - IAASTAD promueve que la investigación recoja los aportes del conocimiento tradicional, junto con los de la ciencia más convencional mediante métodos participativos de investigación. En el Glosario del Informe para América Latina (Anexo 3) se manejan varias definiciones ligadas a los saberes locales.



ser utilizada de forma explícita en la investigación de las consecuencias potenciales del cambio climático antropogénico, y que sirve a menudo de insumo para la simulación de los impactos. Las proyecciones climáticas sirven a menudo como materia prima para la construcción de escenarios climáticos, pero los escenarios climáticos requieren información adicional, por ejemplo, acerca del clima observado en un momento determinado. Un 'escenario de cambio climático' es la diferencia entre un escenario climático y el clima actual" (IPCC, 2007). De acuerdo a esto se determinan los siguientes tipos de escenarios:

- Conjunto de escenarios: escenarios que tienen un guión semejante desde el punto de vista demográfico, económico, social y en cuanto a cambio técnico. Los escenarios del IEEE comprenden cuatro conjuntos de escenarios: A1, A2, B1 y B2.
- Grupo de escenarios: escenarios dentro de un conjunto que reflejan una variación constante del guión. El conjunto de los escenarios A1 incluye cuatro grupos designados A1T, A1C, A1G y A1B que exploran estructuras alternativas de sistemas energéticos futuros. En el resumen para responsables de políticas de Naki enovi *et al.* (2000), los grupos A1C y A1G se han combinado en un grupo de escenarios A1FI 'que utiliza combustibles fósiles en gran medida'. Los otros tres conjuntos de escenarios tienen un grupo cada uno. La serie de escenarios del IEEE que se refleja en el resumen para responsables de políticas de Naki enovi consiste en seis grupos de escenarios diferentes, todos igualmente apropiados y que recogen de forma conjunta la gama de incertidumbres asociadas con los forzamientos impulsores y las emisiones.

*Escenarios ilustrativos:* "escenario que son ilustrativos de cada uno de los seis grupos de escenarios reflejados en el resumen para responsables de políticas de Naki enovi. Incluyen cuatro marcadores de escenarios revisados para los grupos de escenarios A1B, A2, B1, B2, y dos escenarios adicionales para los grupos A1FI y A1T. Todos los grupos de escenarios son igualmente apropiados" (IPCC, 2007).

*Gestión del riesgo:* es el proceso planificado, concertado, participativo e integral de reducción de las condiciones de riesgo de desastres, en la búsqueda del desarrollo sostenible. Este concepto, que ha sido adoptado por la EIRD de las Naciones Unidas, nace en contraposición a la postura convencional que limitaba la reducción de desastres a las actividades de atención a emergencias y al enfoque fiscalista en el análisis de riesgos. La reducción del riesgo y de los desastres debe fundamentarse en la modificación o transformación de las condiciones que generan el riesgo y en el control externo de sus factores. Ello implica tomar decisiones colectivas sobre los niveles y formas de riesgo que una sociedad puede asumir como aceptables en un período determinado (**Soluciones Prácticas**, 2010b).

*Saberes:* del latín "sapere", "sapiencia", que significa "conocer una cosa o tener conocimiento de ella; ser docto en alguna cosa; estar instruido y diestro en un arte o facultad" (Real Academia Española, 2001). // 'Sé porque me vinculo, empato y sintonizo con los demás, sé porque tengo la capacidad de percibir, de estar preparado, de entender las señales de la naturaleza y las deidades, y no por una actitud de distancia cognitiva con un objeto que está fuera del sujeto y sobre el cual se afirma algo de éste'" (Proyecto In Situ, 2006a).

*Saber campesino*: conjunto de aspectos epistemológicos, simbólicos y pragmáticos que deben ser comprendidos en un contexto significativo (Monroe, 2004). "Capacidad de sintonía y empatía inmediata con la realidad en que vivimos antes de ser analizada por el pensamiento. Lo que prima es su carácter relacional, holístico y no analítico.

*Sistemas de producción tradicional/indígena en América Latina*: sistemas de agricultura familiar y de autoconsumo. Se pueden diferenciar sistemas étnicos constituidos por comunidades indígenas y afrodescendientes ligadas al territorio y los sistemas campesinos. Están basados en el conocimiento local/ ancestral y presentan poca articulación con los mercados. Presentan una alta agrobiodiversidad, bajo uso de insumos externos y se basan en la mano de obra familiar. Estos sistemas están vinculados a una cosmovisión con una fuerte conexión con los recursos naturales que trasciende la lógica de mercado. Han sido desplazados por los sistemas más convencionales, trayendo consigo pérdidas importantes de conocimiento y biodiversidad. Sin duda se destacan por la sostenibilidad con respecto al ambiente y equilibrio energético (IAASTAD).

*Tecnología*: la tecnología se define usualmente como el conjunto de herramientas hechas por el hombre, como los medios eficientes para un fin, o como el conjunto de artefactos materiales. Pero la tecnología también contiene prácticas instrumentales, como la creación, fabricación y uso de los medios y las máquinas; incluye el conjunto material y no-material de hechos técnicos; está íntimamente conectada con las necesidades institucionalizadas y los fines previstos a los cuales las tecnologías sirven (Rammert, 2001). // Con frecuencia conocimiento científico, pero también conocimiento organizado en otra forma, aplicado sistemáticamente a la producción y distribución de bienes y servicios. Es el conjunto de conocimientos y métodos para el diseño, producción y distribución de bienes y servicios, incluidos aquellos incorporados en los medios de trabajo, la mano de obra, los procesos, los productos, y la organización (Martínez y Albornoz, 1998, citado por Rammert, 2001).

*Técnica*: conocimiento, métodos, procedimientos, habilidades para realizar una operación específica de producción o distribución, o actividades cuyos objetivos están definidos. Es conocimiento que concierne a componentes individuales de la tecnología (Martínez y Albornoz, 1998, citado por Rammert, 2001).

*Tecnología ancestral*: tecnologías utilizadas por culturas antiguas, en este caso, precolombinas.

*Tecnología tradicional*: el concepto de "tecnología tradicional" hace referencia a los conjuntos de técnicas generados por las "culturas tradicionales", es decir, los sistemas socioculturales que conservan su identidad, tanto en términos de tecnología como de visión del mundo, aún cuando estén integrados en sistemas socioculturales mayores: las sociedades complejas, capaces de comprender en su interior muchas tradiciones culturales locales y regionales (Rabey, 1987).

*Tecnologías apropiadas*: sistema de conocimientos, técnicas y prácticas pertinentes para la producción de bienes y servicios que son capaces de incorporar a las especificidades ambientales (espacios naturales) y a las culturas en las que se implementan (Proyecto In Situ, 2006b).

## Bibliografía

Earls, J., 2008. Manejo de cuencas y cambio climático. En Araujo, H. (Ed.). Los andes y las poblaciones alto andinas en la agenda de la regionalización y la descentralización. CONCYTEC. Lima.

Gómez, E., 2009. Informe del I Taller de Conocimientos Ancestrales y Adaptación al Cambio Climático, 26 de junio de 2009. MINAM. Lima.

International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development – IAASTAD. Informe para América Latina, Anexo 3: Glosario.

IPCC, 1996. Tecnologías, Políticas y Medidas para Mitigar el Cambio Climático. Documento Técnico IPCC

IPCC, 2007. Climate change: the physical science basis. Summary for Policymakers. Group I to the Fourth Assessment Report of the IPCC. World Meteorological Organization. Paris.

Soluciones Prácticas, 2010a. El Cambio Climático en el Perú: Propuesta Metodológica. Lima Perú

Soluciones Prácticas, 2010b. Enfoque de gestión de riesgos. Disponible en: [www.solucionespracticas.org.pe/ot.php?idcate=30&id=72](http://www.solucionespracticas.org.pe/ot.php?idcate=30&id=72). Consultado el 21 de setiembre de 2010.

Jones, R., Noguera, M., Hassell, D., Wilson, S., Jenkins, G. And Mitchell, J, 2004. Generating High Resolution Climate Scenarios using PRECIS. MetOffice. Hadley Center. United Kingdom

Naki enovi, Nebojša, 2010. IPCC Special report on emissions scenarios (SRES): describing socio-economic and environmental futures for climate change research and assessment, CHDGC and CRC, US NAS and NRC, The National Academies' Keck Center, Washington DC– 3-4 February 2010. Presentación en Power Point.

Ocampo, A.; Berdegúe, J., 2000. Sistematización de experiencias locales de desarrollo agrícola y rural: Guía metodológica. FIDA.

Portocarrero, C, 2008. Comunicación Personal.

Proyecto Conservación In Situ de cultivos nativos y sus parientes silvestres en el Perú (Proyecto In Situ), 2006a. Sistematización temática sobre saberes: prácticas y usos tradicionales de cultivos nativos y sus parientes silvestres, con tipología estandarizada. Lima.

Proyecto Conservación In Situ de cultivos nativos y sus parientes silvestres en el Perú (Proyecto In Situ), 2006b. Tecnologías apropiadas no tradicionales en la conservación in situ de cultivos nativos. Perú. Lima.

Rabey, M., 1987. Tecnologías tradicionales y tecnología occidental: un enfoque ecodesarrollista. Revista de Antropología, 8. Santafé de Bogotá.

Rammert, W., 2001. La tecnología: sus formas y las diferencias de los medios: hacia una teoría social pragmática de la tecnificación. Traducción de María Eugenia Esté.

Torres, 2007. Comunicación Personal.

Torres, J. y Gómez, A. (editores), 2008. Adaptación al cambio climático: de los fríos y de los calores en los Andes. Soluciones Prácticas. Lima.

UNEP, s.f. Desarrollo y análisis de escenarios, Módulo 6. Presentación en PowerPoint.

UNFCCC, 1992. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Naciones Unidas. Nueva York.

## Anexo 1. ¿Qué hacen las comunidades andinas para adaptarse al cambio climático? (Testimonios)

Conocimientos, tecnologías y expresiones culturales tradicionales	Objetivos de la medida de adaptación	Testimonio
Cuidado de los puquios, vigorización del respeto a la naturaleza	Protección de fuentes de agua	“Los puquios debemos de criarle con gusto. Cuando saco mi agua, le converso y a veces hasta le canto, tan linda agua que nos da y siempre nos acompaña y nos cría, así nomás no nos deja ni en los veranillos que son fuertes” (Delia Sangama, comunidad de Congompera, Lamas. San Martín)
		“Sallqayachiy, es ayudar a que los componentes del pacha, también sean nuevamente sallqas, lisos. Ayudar a los apu suyus, apus huamanis, mamaqochas, para que sean nuevamente sallqas. Despertar a las deidades andinas que en tiempos ancestrales fueron deidades importantes, como los peces, los pumas, la culebra, los sapos”. (Apu, Ayacucho)
Siembra de agua	Cosecha y almacenamiento de agua	En la Cordillera Negra los pobladores “siembran agua”, práctica que consiste en empozar el agua de las lluvias en “cochas o lagunas” construidas por el poblador de altura. Lo hacen con mucha ritualidad y respeto. (Asociación Uripichallay, Áncash)
Cosecha de agua	Cosecha y almacenamiento de agua	Se apoya el impulso de la cosecha de agua de lluvia y protección de fuentes de agua, mediante faenas comunales. En las zonas bajas se impulsa la cosecha de agua en roquedales para el consumo, cavando pozas. En las lagunas se siembra alevinos para la estabilización de la laguna y plantas que “llaman agua” o son “madres del agua”. (Aba, Ayacucho)

Protección y cuidado de bosques	Captación del agua y mantenimiento del ciclo hidrológico	"Ahora el tiempo está cambiando, ya no llueve como antes. El bosque es muy importante porque nos da el oxígeno, atrae la lluvia, nos da madera y muchas cosas. Es por eso que yo siempre digo: hay que trabajar bonito, cuidando nuestros bosques para que las lluvias no se alejen. Si no cuidamos nuestros bosques, nos vamos a quedar como una tierra seca que ya no produce. Por eso yo conservo mi bosque, porque de ahí nace una vertiente de agua y no lo tumbo porque el daño me lo hago yo sola". (Julia Bayón Benítez, Tres Unidos, San Martín)
Puesta en funcionamiento de infraestructura de riego prehispánica	Eficiencia en la conducción del agua	"A diferencia de los tubos de PVC, canales y reservorios de concreto que, además de generar dependencia tecnológica y enriquecer transnacionales, no comparten la humedad con toda la diversidad; las pinchas o canales enterradas de piedra y arcilla, los reservorios y canales de tierra, de orígenes prehispánicos, muy retejido por el kikuyo, siguen funcionando hoy magníficamente. La pincha y qocha de Kaquiabamba tiene orígenes prehispánicos" (Vida Dulce, Andahuaylas)
Crianza de diversidad de chacra-huertos	Mantenimiento del ciclo hidrológico y captura de carbono	"Las especies de la chacra huerta y sus bordes de agroforestería prestan servicios ambientales porque producen oxígeno, captan nubes para la lluvia, capturan carbono envejecido, generan microclimas benignos para todos: deidades, naturaleza y humanos; y se tiene un micro paisaje que alegra el alma" (Vida Dulce, Andahuaylas)
Recuperación de la diversidad de cultivos nativos andinos	Resistencia a efectos adversos de eventos climáticos manejando la diversidad genética	"Los abuelos cuentan que habían años de abundancia y años de carestía y en esos años lo único que nos puede salvar es la chacra. Para estos cambios del tiempo como sequías o inundaciones, hay que conocer las variedades que son buenas para esos momentos. Hay variedades que necesitan mucha agua y variedades que necesitan poca agua, y variedades de papa que aguantan las heladas y granizadas, entonces, hay que conocer más nuestras variedades y guardar semilla diversa para esos tiempos" (Francisca Kuli Choqueza, Puno)
Siembra de plantas que crían agua	Aumento del caudal de agua	"El fomento de las plantas que crían agua es una sabiduría que tiene el secreto de incrementar el caudal de agua. Con esta sabiduría, si es bien llevada, el caudal de agua se incrementa en tiempo de estiaje o chiwac" (Vida Dulce, Andahuaylas)
Vigorización de la saqlla o puna, del respeto a las deidades	Corte de la sequía	"En plena época de chacras, a veces se presenta un veranillo. En ese momento, se secan los suelos y empiezan a marchitarse las plantas, y a la papa le ataca la "yawa". Entonces nosotros, guiados por nuestras autoridades hacemos ceremonias de invocación a la lluvia, y la lluvia siempre se presenta" (Alejandro Quispe Tito, parcialidad de Ch'ujuk'uyo, Puno)
Recuperación de la autoridad de la puna o vigorización del respeto entre humanos	Organización social de la producción	"Hemos retomado el respeto por todas las actividades que se realiza en la chacra, escuchando las enseñanzas, encargos, recomendaciones de los mayores. Hemos restablecido a las autoridades que cuidan de las chacras, ellos son los arariwas, qollanas y qaywa qollanas. Estas autoridades nos enseñan con cariño y respeto los secretos de la crianza de la chacra" (Ceprosi, Cusco)