



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente



Siempre  
con el pueblo



# RECOMENDACIONES SOCIALES, ECOLÓGICAS Y ECONÓMICAS DE COMUNIDADES CAMPESINAS PARA REDUCIR LOS RIESGOS CLIMÁTICOS EN LOS ANDES

Segunda Edición Diálogo Académico: Aportes de la Ciencia a Nuestro Desafío Climático (NDC)

Diciembre 2021 - Lima, Perú



GRUPO IMPULSOR DE  
ACCIÓN CLIMÁTICA  
DE LA ACADEMIA

# RECOMENDACIONES SOCIALES, ECOLÓGICAS Y ECONÓMICAS DE COMUNIDADES CAMPESINAS PARA REDUCIR LOS RIESGOS CLIMÁTICOS EN LOS ANDES

Francois Jost<sup>1</sup>  Mariana Vidal Merino<sup>2</sup>

<sup>1</sup> European Citizen Science Association (ECSA),  
Centre for International Postgraduate Studies of Environmental Management (CIPSEM), TU Dresden,  
Germany

<sup>2</sup> Plan Adapt, Berlin, Germany

Email: francoisjost@gmail.com

## 1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Los Andes contienen una gran variedad de microclimas, zonas agroecológicas y vegetación. Esta heterogeneidad también implica la variabilidad climática. Como consecuencia, los paisajes agrícolas se ven afectados en diferentes grados por el mismo evento climático (Crespeigne et al., 2010). Altamente dependientes de su producción agrícola, los campesinos andinos son muy susceptibles a las variaciones climáticas, especialmente cuando sus sistemas de producción se cultivan en condiciones de sequía (IGP, 2005).

La fragmentación de la tierra (IGP, 2005) y la falta de recursos existente en la mayoría de los hogares de las comunidades rurales, son factores que agravan los **impactos negativos del aumento de las variaciones climáticas, limitando aún más la capacidad de respuesta de los agricultores para enfrentar los eventos extremos y variabilidad climática, entre otros, la sequía agrícola** (Stadel, 2008).

En este sentido, y como señalan Smit & Wandel (2006), las comunidades andinas tienen que luchar para **reforzar y desarrollar prácticas tradicionales y nuevas para reducir riesgos y vulnerabilidad**.

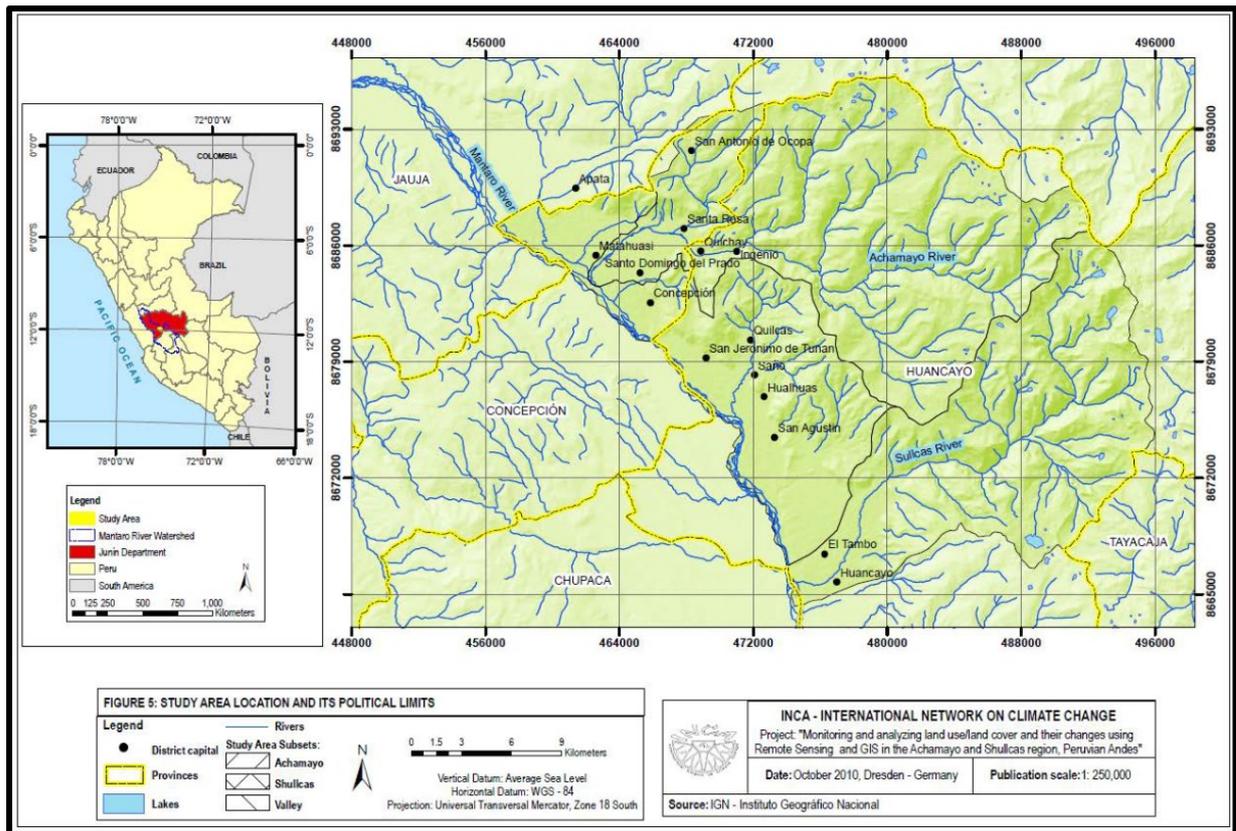


Figura 1: Área de estudio y regiones adyacentes en la vertiente oriental de los Andes centrales del Perú.

## 2. HALLAZGOS

En un contexto de cambio climático, esta investigación transdisciplinaria combina los enfoques de sistemas agrícolas y de medios de vida sostenibles para llevar a cabo evaluaciones sociales, ecológicas y financieras con el fin de **identificar estrategias sostenibles y resilientes para los agricultores andinos de pequeña escala** (ver Figura 2).

Luego de analizar los sistemas de hogares agrícolas (ver Tabla 1) en la cuenca del Achamayo, se elaboraron índices de vulnerabilidad al cambio climático. Estos resultados (ver Figura 3) fueron relacionados con los determinantes externos y las estrategias de vida y discutidos con los pequeños agricultores para identificar estrategias de adaptación que sean viables localmente y puedan hacer frente a los riesgos climáticos (principalmente heladas y sequías agrícolas).

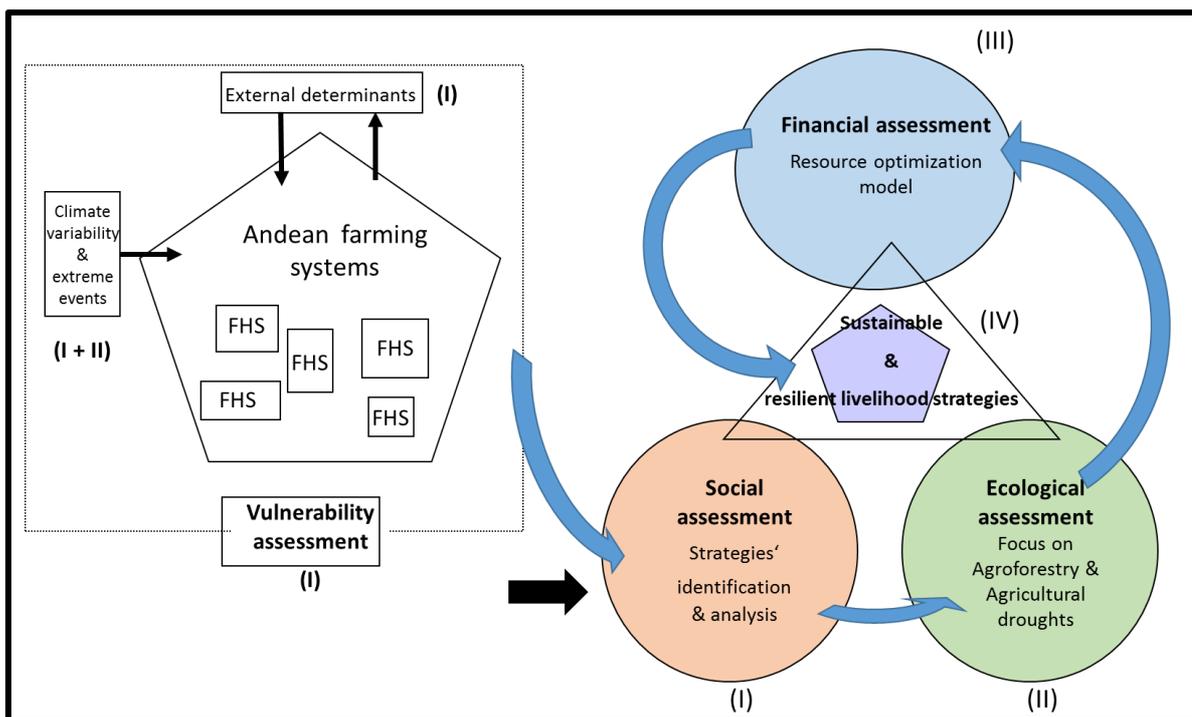


Figura 2: Visión conceptual/vista esquemática de la investigación. (I: Paso I; II: Paso II; III: Paso III; IV: Paso IV)

Tabla 1: Información técnica de los casos de estudio

	Comunidades bajas		Comunidades de mediano acceso		Comunidades altas de difícil acceso		
	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	H <sub>3</sub>
<b>Distrito</b>	Santa Rosa de Ocopa		Heroínas Toledo		Heroínas Toledo		Quichuay
<b>Población (Hogares)</b>	65	120	121	93	84	62	50
<b>Altitud</b>	3300 -3400 msnm.		3700 - 3850 msnm.		3750 - 3900 msnm.		
<b>Pendiente</b>	Ligera a medianamente inclinada		Mediana a fuertemente inclinada		Fuertemente inclinada		
<b>Zona Agro-ecológica</b>	baja		intermedia		intermedia y alta		
<b>Cultivos principales</b>	Maiz y alcachofa		Papa comercial		Papa nativa y comercial		
<b>Tecnología de cultivo</b>	mecanizada		mecanizada	tracción animal	tracción animal		
<b>Acceso Físico</b>	pavimento		pavimento	Caminos de tierra	Caminos de tierra		
<b>Distancia a la ciudad</b>	6km	7km	13km	15km	17km	19km	20km
<b>Frecuencia de transporte (min)</b>	15-20	20-30	40	70	Escaso, costoso y poco predecible		
<b>Escuelas públicas*</b>	1+2+3	1	1	1+2+3	1	1+2	1

\*1= educación preescolar; 2=escuela primaria; 3=escuela secundaria

### **Evaluación Social (Paso 1):**

Luego de identificar los principales problemas relevantes para los agricultores andinos, las estrategias de medios de vida adoptada y/o disponible fueron reconocidas. Los resultados de las diferentes evaluaciones también se discutieron con los agricultores e informantes clave, no solo para difundirlos, sino también para producir conocimientos colectivos, aprovechando la experiencia de los agricultores sobre las posibles estrategias y opciones de producción.

#### **A) Escenarios sostenibles para comunidades en tierras bajas**

En primer lugar, en las **comunidades de las zonas bajas** (Santa Rosa de Ocopa), se identificó como una estrategia de vida **el incremento en la intensificación de la producción** en el hogar. El propósito de enfocarse en las estrategias de intensificación es poder acumular recursos para crear una reserva que se utilizará para hacer frente a futuros riesgos climáticos. Aprovechando el mejor acceso a las tierras de regadío, los agricultores pueden invertir en una mayor proporción de ganado mejorado. Además, los agricultores de las tierras bajas tienen la **ventaja de tener cultivos más rentables** (por ejemplo de alcachofa y maíz) que pueden crecer en esta zona agroecológica.

Adicionalmente, otra estrategia disponible para los agricultores en estas zonas bajas, que cuentan con mejor acceso y menores costos de transacción, es el **uso de una productividad laboral mejorada, como en actividades no agrícolas**, con migraciones diarias similares a las de los trabajadores fronterizos. Por último, invertir **en parcelas agrícolas adicionales ubicadas en diferentes zonas agroecológicas** hará que los agricultores de las zonas bajas sean más resilientes, especialmente si estas parcelas adicionales están sembradas con diferentes especies, incluyendo árboles. Esta estrategia de diversificación aumenta no solo su capital natural, sino también su capacidad de respuesta.

#### **B) Escenarios sostenibles para comunidades de mediano acceso**

Los **agricultores de las comunidades de mediano acceso**, específicamente Heroínas Toledo (M1), tienen mejores oportunidades de mejorar su capacidad de generación de ingresos y su nivel de seguridad junto con sus medios de subsistencia. Un camino para lograr esto es la **intensificación en el uso de su tierra**, por ejemplo mediante la siembra de más tierra con pastos mejorados tolerantes a la sequía y cultivos forrajeros en paralelo con ganado de razas lecheras adecuadas. Al analizar los resultados sobre el **trabajo agrícola fuera del hogar** y el trabajo no agrícola en M1, queda claro que están muy involucrados en el empleo asalariado en la agricultura. Este es un resultado lógico, ya que los agricultores a gran escala fuera de la comunidad están invirtiendo en la agricultura en esta área y, por lo tanto, están creando una mayor demanda de mano de obra agrícola asalariada.

Entre las estrategias de subsistencia de la comunidad de M1, se encontraron signos de **extensificación**. Los hogares de esta comunidad son, en general, los más grandes en extensión; sin embargo, comparten condiciones microclimáticas similares, mostrando la menor variedad de zonas agroecológicas en la cuenca, así como una diversidad relativamente pequeña en sus cultivos sembrados y, por lo tanto, una mayor sensibilidad.

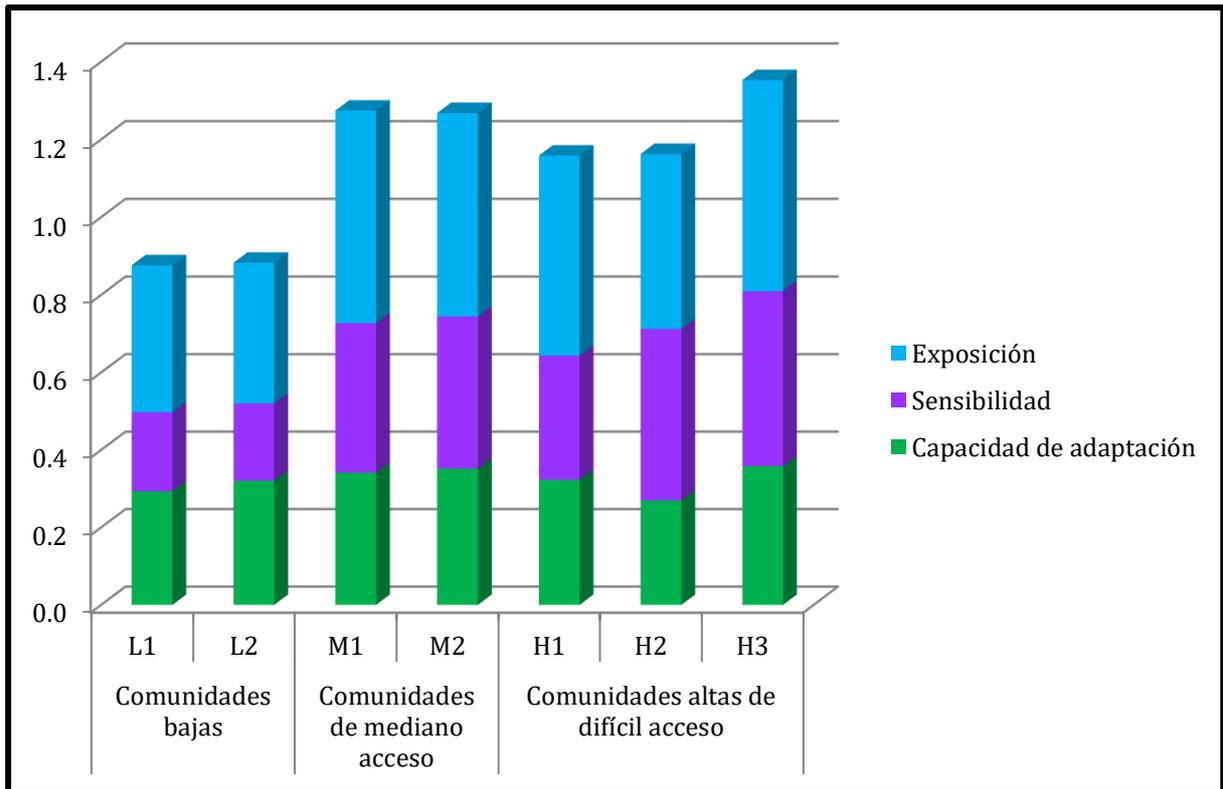


Figura 3: Factores de vulnerabilidad al cambio climático en los siete casos de estudio.

Las **estrategias de diversificación**, como el aumento de la participación de las **actividades no agrícolas**, podrían ser beneficiosas para los agricultores de M1. Los agricultores pueden beneficiarse más de su ventaja en accesibilidad y frecuencia de transporte compartido. Con casi el 90 % de los jefes de HH con un título de escuela secundaria, los HH en M1 podrían invertir más tiempo en empleos no agrícolas en las ciudades vecinas. Además, los hogares en M1 también están **aumentando la proporción de árboles en sus hogares**, lo que es una estrategia que aumenta el activo natural y los ingresos futuros sin la necesidad de mano de obra intensiva o inversiones de capital.

**C) Escenarios sostenibles para comunidades altas de difícil acceso**

Los **agricultores de comunidades altas** (como Quichuay) tienen pocas opciones más que aumentar y mejorar la gestión de sus recursos, principalmente mediante el uso más eficiente de las tierras comunales para beneficio privado y comunal. Oportunamente, los incrementos esperados en la temperatura permitirán a los agricultores utilizar extensiones más grandes para fines productivos. Sin embargo, se deben hacer **esfuerzos para reducir la erosión del suelo** y los problemas de sostenibilidad **junto con una mejor gestión del agua** para estas tierras más altas, como los sistemas de infiltración. Una **estrategia de intensificación** adicional disponible para las comunidades en tierras altas de Quichuay es el **incremento de unidades ganaderas más productivas**, aprovechando una mayor concentración de tierras de regadío, así como de pastos comunales mejorados en un futuro, que también pueden ayudar como estrategia de subsistencia. Para lograr mejor estos objetivos, deben realizarse inversiones para reducir la sensibilidad a la variabilidad climática y los eventos extremos. La **construcción de refugios adecuados para el ganado**, el **incremento en el uso de árboles para reducir los eventos de heladas**

**y el uso de variedades mejoradas y razas resistentes a condiciones climáticas extremas** son medidas que pueden ayudar a estos fines.

Los agricultores de las comunidades de las tierras altas (como en Quichuay) pueden aumentar su **diversidad** de cultivos **como una estrategia** para reducir su vulnerabilidad a los peligros mediante la siembra de diferentes variedades y cultivos que tienen diferentes requisitos y tolerancias en sus diferentes parcelas. Además, se debe aprovechar el amplio rango altitudinal para sembrar intencionalmente en un mayor número de parcelas, lo que les reportará beneficios de diferentes microclimas y condiciones del suelo y hará que los hogares sean menos propensos a eventos extremos únicos, variaciones climáticas específicas o plagas y problemas de enfermedades. A su vez se pueden aprovechar las ventajas de complementariedad que otorgan la integración de cultivos y ganado, beneficiándose de subproductos como estiércol y forrajes, y la integración de árboles y cultivos, es decir, los sistemas agroforestales, beneficiándose de la fijación de nitrógeno, es decir, con alisos, reducción de vientos y heladas y efectos residuales de fertilizantes.

### **Evaluación Ecológica (Paso 2):**

Los escenarios y las estrategias de medios de vida que aumentan la resiliencia difieren no solo entre las comunidades, sino también entre los hogares de una comunidad. **Como parte de las estrategias viables de adaptación al cambio climático preferidas por los agricultores, se identificó la incorporación de sistemas agroforestales y pequeñas plantaciones de eucalipto.** A parte de estar presente en el 89 % de los hogares con árboles, esta especie forestal fue favorecida por los agricultores durante los talleres participativos que se llevaron a cabo en las diferentes comunidades, por su rápido crecimiento y mayor demanda y valor en el mercado entre otros.

Para evaluar la opción de establecer sistemas agroforestales ecológicamente, se calculó la influencia de los árboles en la humedad del suelo, con especial atención a las sequías agrícolas, así como la variación del rendimiento de los cultivos de papa. Se encontró una **influencia positiva sobre la presencia de árboles en la humedad del suelo durante el inicio de la temporada de lluvias.** Sin embargo, al final de la estación seca no se obtuvieron diferencias significativas. Además, no se derivaron relaciones concluyentes entre los rendimientos de papa y la presencia de árboles. Por ende, a parte de la reducción del espacio físico para la siembra de papa, no se encontraron efectos negativos en los sistemas agroforestales en la evaluación ecológica. Consiguientemente, **los hogares agrícolas son más capaces de hacer frente a las sequías agrícolas si incorporan árboles en su sistema, haciéndolos así más resilientes.**

### **Evaluación Económica (Paso 3):**

Para evaluar la opción de establecer sistemas agroforestales económicamente, se desarrolló un modelo de optimización de programación lineal para maximizar la eficiencia de la asignación de recursos del sistema de hogares agrícolas (Jost, 2017). A su vez, se identificaron las características de los hogares en las que la incorporación de árboles es más beneficiosa. Finalmente se identificaron los escenarios y estrategias de medios de vida sostenibles y resilientes frente a la variabilidad climática.

**Con tasas de interés bajas, los árboles siempre se incluyeron** en diferentes arreglos (a excepción de los sistemas silvopastoriles) en las soluciones óptimas para todos los tipos de hogares, mejorando el sustento de los agricultores. Sin embargo, el aumento de los riesgos climáticos y la inestabilidad de los mercados aumentan las tasas de preferencia temporal de los pequeños agricultores, lo que hace que las inversiones a largo plazo, como los sistemas agroforestales y plantaciones forestales, sean menos interesantes para los hogares. Por lo tanto, con el 25 %, los sistemas que incluían cualquier tipo de arreglo de árboles ya no estaban presentes como parte de las soluciones. Esto implica que **los escenarios en hogares altamente expuestos a peligros climáticos no pueden depender de los árboles para cubrir sus necesidades inmediatas.**

La intensificación con sistemas de pastoreo de ganado es solo una estrategia adecuada para hogares con pequeñas propiedades y alto capital financiero propio. **Para los sistemas agrícolas más vulnerables**, un incremento en la distribución y número de sistemas de producción o **la diversificación permite la reducción de riesgos tanto ecológicos como financieros.** Aunque con mayores riesgos de perder parte de la producción debido al aumento de eventos extremos, la porción de tierra para cubrir las primeras necesidades de los agricultores (alimentos e ingresos anuales) debería ser mayor que el mínimo requerido. Los agricultores deben asignar una mayor proporción de tierra y recursos para amortiguar la producción de estos sistemas de producción críticos, a fin de hacer frente a estas eventualidades. **Por encima de este colchón, la opción óptima podría incluir invertir en sistemas de producción basados en árboles.**

Finalmente, **los agricultores con características que conducen a tener más tierras agroforestales y plantaciones forestales como parte de sus soluciones óptimas serán menos dependientes del clima y, por lo tanto, más resilientes financieramente** a la creciente variabilidad climática y los eventos extremos. Estas características son las tasas de preferencia temporal de los agricultores, el capital financiero propio de los hogares y el tamaño de sus propiedades, respectivamente. En relación a la selección de especies, ya que los agricultores han expresado claras preferencias por ciertos cultivos básicos locales, ganado y especies arbóreas. Estas preferencias deben tenerse en cuenta, por ejemplo, al planificar nuevos proyectos agroforestales, a fin de garantizar su éxito. Sin embargo, **la inclusión de especies nativas debería evaluarse** por sus posibles mayores beneficios.

El uso de sistemas agroforestales y pequeñas plantaciones de árboles ha demostrado ser una opción resiliente social y ecológicamente sólida, así como económicamente óptima en el área de estudio y para algunos hogares en particular.

### 3. OPCIONES DE ACCIÓN

En conclusión, se recomienda tomar las siguientes medidas de adaptación:

**Intervención para la siembra y cosecha del agua (Agua2).** Contribuir, con prácticas de forestación y reforestación, al incremento de la disponibilidad de agua para uso agrario en época seca, en cantidad y oportunidad para uso agrario. Aparte de las mismas comunidades rurales, los actores principales identificados para este objetivo específico

son las entidades públicas como Agrorural (MINAGRI), UE Fondo Sierra Azul – MINAGRI, DGCCD-MINAM, GORE y GOLO, y el DGIAR-MINAGR.

**Diversificación productiva en cultivos y crianzas con mayor vulnerabilidad al cambio climático (Agri5).** Promover la combinación del subsistema agrícola con el forestal y el ganadero. Al combinar cultivos permanentes con cultivos transitorios, se puede incluir el manejo de ganadería familiar, la instalación de cercos vivos y de cortinas rompevientos entre otros, con la finalidad de tener un sistema diversificado y más integral de producción.

Aparte de las mismas comunidades rurales, los actores principales identificados para este objetivo específico son las entidades públicas como Agroideas, Agrorural, Dirección General Agrícola (MINAGRI), Dirección General de Ganadería (MINAGRI), INIA, y el MIDIS (FONCODES), así como también actores de la sociedad civil como el GIZ, Helvetas Swiss Intercooperation, IDMA, RAA, y Soluciones Prácticas ITDG.

**Restauración de ecosistemas forestales andinos para mantener la conectividad del paisaje y reducir impactos ante eventos climáticos extremos (Bos2).** Reestableciendo la capacidad de los árboles en el suministro de bienes y servicios económicos para hacer frente a los efectos del cambio climático. Aparte de las mismas comunidades rurales, los actores principales identificados para este objetivo específico son las entidades públicas como los gobiernos regionales y locales, Agrorural (MINAGRI), así como también actores de la sociedad civil como el GIZ, Helvetas Swiss Intercooperation.

#### 4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Crespeigne, E.; Olivera, E.; Ccanto, R.; Scurrah, M. 2010. Exploración de las estrategias y prácticas de una comunidad campesina de los Andes Centrales frente a los riesgos extremos asociados al cambio climático. Paper presented at the "Seminario SEPIA XIII", 10 -13 de August, 2009. Centro Bartolomé de las Casas and Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco. Cusco, Perú. 31p.
- IGP. 2005. Vulnerabilidad actual y futura ante el cambio climático y medidas de adaptación en la cuenca del río Mantaro. Cambio climático / Evaluación local integrada de cambio climático para la cuenca del río Mantaro, Volume 3. CONAM. Lima, Peru. 104p.
- Jost, F. 2017. Modeling agricultural and forestry production systems in the Andes: Identifying livelihood strategies for risk reduction through the optimization of resource allocation. ISBN 9783844031829. Shaker Verlag, Germany. 116p.
- Smit, B.; Wandel, J. 2006. Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. *Global Environmental Change* 16(3): 282-292.
- Stadel, C. 2008. Vulnerability, resilience and adaptation: Rural development in the tropical Andes. *Pirineos*, 163: 15-36.