

Restauración agrícola en los Andes: aspectos socio-económicos de la rehabilitación de terrazas en regiones semi-áridas¹

Abelardo Rodríguez

Centro Internacional de Investigación Agrícola en Zonas Áridas
Apartado 1558
Lima 12, Perú
abelardo.rodriguez@cgiar.org

Ann Kendall

The Cusichaca Trust
St. Peters Church, Farm Lane
Crawley, Witney
OX8 5TL, Oxon, Reino Unido
eannkendall@hotmail.com

Resumen

Los sistemas de terrazas irrigadas o andenerías constituyen un patrimonio cultural subutilizado especialmente en áreas en donde prevalece la pobreza extrema. Gonzales de Olarte y Trivelli han planteado tres posibles vías no excluyentes para su refaccionamiento; la vía mercantil presume que los costos de refaccionamiento, incluyendo los intereses, serían pagados por agricultores que obtienen márgenes razonables por los productos comercializados; la vía campesina o de subsistencia, refaccionaría andenes para obtener rendimientos mayores y menos riesgosos donde el costo de refaccionamiento no es mayor que el costo de oportunidad de su mano de obra; la vía estatal refaccionaría estos sistemas para asegurar el suministro de servicios ambientales públicos, mejor agua y menos pérdida de suelo y biodiversidad. Las comunidades con las que es necesario trabajar necesitan ser entendidas en su contexto histórico y ambiental, además deben estar mejor informadas y capacitadas para emprender acciones colectivas descentralizadas y diseñar estrategias de mercado que reduzcan las desventajas que la localización geográfica impone. Los derechos de propiedad sobre el agua y la tierra son determinantes para las decisiones de inversión en el refaccionamiento, las acciones comunitarias necesarias para su mantenimiento y la adopción de innovaciones tecnológicas. Los esfuerzos del Estado y ONGs en el refaccionamiento de sistemas de terrazas requieren ser evaluados en cuanto a su potencial para aliviar pobreza e impacto ambiental.

Introducción

La conservación de recursos naturales ha sido fundamental para la seguridad alimentaria de los pueblos andinos. Los fuertes sistemas de Estado prehispánicos permitieron el manejo integrado de grandes extensiones de sistemas de terrazas, pero desde la conquista, las instituciones necesarias para su funcionamiento adecuado se han deteriorado y las fuerzas del mercado han discriminado a los sistemas de terrazas debido a su localización geográfica. Las terrazas bien mantenidas permitían el control de la escorrentía y la calidad del agua, una alta eficiencia en el uso de agua en la irrigación por gravedad, una erosión reducida y una alta diversidad de cultivos en las micro cuencas en donde se localizaban. Por su naturaleza sistémica, las terrazas constituyen una tecnología de *paquete*, que consiste en varios componentes funcionales (canales alimentadores, reservorios y las plataformas de cultivo) que requieren de oportuna acción colectiva para su mantenimiento (Treacy 1994).

El cultivo de papa y maíz ha sido la base de la seguridad alimentaria en los Andes semiáridos desde antes de la conquista. Mientras que el cultivo del maíz dominaba entre los 2500 y los 3400 m de altura, la papa dominaba arriba de los 3400 m. El cultivo del maíz solo era posible en sistemas de terrazas² irrigadas que proveían condiciones micro climáticas adecuadas a las difíciles condiciones de la sierra. Extensas áreas de la sierra fueron transformadas en sistemas de terrazas bien integrados, estos sistemas consistían en plataformas planas de diferentes longitudes y anchuras donde se cultivaba. Se estima que el Perú cuenta con 500,000—600,000 Ha de terrazas prehispánicas irrigadas y menos del 50% es utilizado con diferentes niveles de intensidad (Masson, L., comunicación personal citada por Denevan 1988).

Actualmente, la población andina joven continúa migrando a las zonas urbanas porque el valor de su trabajo es bajo y los costos de mercadeo son altos, o bien el costo de oportunidad de mano de obra no calificada en las ciudades es alto. Localización e infraestructura rural deficiente disminuyen aún más la competitividad de productos agrícolas y pecuarios producidos en estos sistemas.

La rehabilitación de canales y terrazas depende de que tanto el suelo como el agua se conviertan en capital natural, es decir, capitales o inversiones que pueden ser valorizados en los mercados. Si la recuperación con orientación de mercado no es factible entonces la recuperación de estos sistemas de terrazas podría ser llevado a cabo por los agricultores de subsistencia que apuntan hacia rendimientos de cultivos

más elevados y menos riesgosos, o por las políticas del Estado que procuran servicios ambientales sostenibles (Gonzales de Olarte y Trivelli 1999).

En esta ponencia se presentan algunas consideraciones y resultados de investigación socioeconómica en rehabilitación de terrazas en localidades de la Sierra Sur del Perú. La hipótesis subyacente que aquí se maneja es que la rehabilitación de canales y sistemas de terrazas prehispánicos pueden proveer una alternativa productiva para contribuir a disminuir la pobreza en el medio rural si se aborda con un enfoque multidimensional. Este enfoque incluye aspectos históricos y ambientales, aspectos de ingeniería civil de la restauración de canales y terrazas, aspectos agroecológicos y aspectos socioeconómicos. El manejo tradicional de los recursos naturales, la correspondencia entre los derechos de propiedad sobre los recursos naturales y la intensificación de la tierra y la adopción de tecnología, la habilidad de las comunidades para emprender acciones colectivas para el manejo sostenible de recursos naturales, y por último, la habilidad y limitaciones de las comunidades para competir con productos agropecuarios en una economía abierta, son los aspectos socioeconómicos que aquí se abordan.

Se ofrecen una serie de conclusiones que apuntan hacia la necesidad de incluir la rehabilitación de canales y terrazas dentro de la política agraria que incorpora soluciones descentralizadas y participativas, que revaloran la tecnología tradicional y la recrean para un manejo sostenible³ de los recursos naturales.

Agricultura y ganadería de altura⁴

Murra (1960), propuso dos sistemas de producción andina: el de tubérculos, más antiguo y situado a más altura, destinado para la producción de autoconsumo; y el maíz en los valles, para fines estatales y basado en el riego y en el terraceo. El fondo del valle es el lugar donde año tras año se siembra maíz, ocasionalmente papa temprana - estas tierras son las mejores por su ubicación en el valle y por su infraestructura de riego y terraceo, las tierras más altas, en contraste, tienen períodos de descanso de 6 a más años.

En una micro cuenca andina se encuentran 3 zonas de producción agrícola, el maizal, el *layme* y las áreas de parcelas rotativas. Arriba de éstas está la zona donde pastorean los animales la mayor parte del tiempo, después de las cosechas los animales bajan a forrajear los residuos agrícolas.

El maizal.– Esta zona de producción se ubica a una altura que va desde el lecho del río hasta los 3400 m de altura se desarrolla en áreas de terrazas en ambos márgenes del río y en pequeñas áreas ganadas al lecho del río; son parcelas individuales sometidas a decisiones individuales, generalmente con riego. El cultivo de maíz predomina pero se encuentran parcelas cultivadas con papa y haba, además de áreas que se encuentran en descanso; este sistema se combina con un breve pastoreo temporal después de la cosecha que no solo permite alimentar una población ganadera, sino también una fertilización a través de las excretas y deposiciones de los animales. La fertilidad del suelo se ve complementada por la presencia de leguminosas temporales del género *Lolium* que le dan estabilidad al sistema.

El *layme* o zona de barbecho sectorial.– La propiedad comunal orientada a la explotación agrícola de uso familiar dividida de manera equitativa se denomina *layme* (Cusco y Puno), *aysha* (Lima), *aynupa* (Bolivia). Se caracteriza por una rotación de cultivo de papa, oca, haba, cebada y 5 a 10 años de descanso pastoreado, su uso está reglamentado por la comunidad que fija su rotación, la duración del descanso y las fechas de inicio de la siembra y el fin de la cosecha, para permitir el libre pastoreo de los rastrojos y luego de los terrenos de descanso (Hervé 1996). Actualmente esta práctica está perdiendo vigencia debido al abandono de la actividad agrícola.

Las parcelas rotativas.– Generalmente son parcelas aledañas a la vivienda, la naturaleza y duración de las rotaciones corresponden a decisiones individuales, las mismas que son muy variables; la duración del periodo de cultivo es superior a tres años y el descanso pastoreado es breve (menos de 5 años), incluso inexistente en algunos sitios.

La superficie dedicada a la producción agrícola, es destinada exclusivamente al autoconsumo; el maíz, la papa y la cebada predominan, alcanzando más del 80% de la superficie cultivada; estos productos, no experimentan grandes variaciones en precios, excepto los productos importados del mercado regional (Andahuaylas principalmente) y productos agroindustriales provenientes de la costa (Cusichaca 2001).

Los pastizales de altura.– Estos pastizales o *puna*, por arriba de los 4000 m de altura, están a disposición de todos los comuneros, donde pastorean sus animales. Predominan los camélidos sudamericanos (alpacas y llamas), los ovinos y con menor frecuencia los bovinos. No existen regulaciones de cómo usar los recursos forrajeros

de los pastizales de altura, ni en cuanto al número de animales por unidad de área, ni en cuanto a los períodos en los que se debe controlar el pastoreo. Como consecuencia del pastoreo no regulado y las cantidades de residuos agrícolas limitadas con respecto a la demanda, los animales pierden peso, aumenta la incidencia de enfermedades y en algunos casos se presentan pérdidas irreparables, o bien, se venden aquellos animales que no es posible mantener⁵.

El control comunal del uso del suelo ocurre durante la asignación de los *laymes*, no solo en la decisión de “entrar” en determinado año, si no también en la época de siembra, cosecha, tipo de cultivo y para ello en la rotación de cultivos. Actualmente se observa un uso desordenado de estas zonas de producción, intensificación de la actividad agrícola, sobre-pastoreo en algunos casos y abandono en otros (Cusichaca 2001). En Ollantaytambo, desde los 80s se han visto cambios en el uso de la tierra en diferentes zonas ecológicas debido a que el mercado ha incentivado a los agricultores, por ejemplo, a sembrar híbridos de papas en las partes bajas para la alimentación de los turistas que visitan Cusco (Cusichaca Trust 2000a).

Causas de abandono de los sistemas de terrazas

Entre los factores agroecológicos y socioeconómicos que se mencionan como factores que han contribuido a la falta de mantenimiento o al abandono de los sistemas de terrazas están los siguientes:

- Cambio climático y desertificación; se plantea que la escasez de agua se ha incrementado, pero las evidencias palinológicas, históricas y arqueológicas no respaldan esta explicación para Patacancha y Cusichaca (Chepstow-Lusty and Winfield 2000; Thompson *et al* 1992). Para el Valle del Colca, se postuló que una época seca entre 500 y 750 DC influyó el desarrollo de obras de irrigación (Denevan 1988, 2.16), otra época de sequía en Cusco alrededor de 1250 DC estimuló a los incas a desarrollar más sistemas de irrigación y mejorar sus técnicas de construcción de terrazas irrigadas. Es posible que la percepción de “falta” de agua, y por ende la “desertificación”, se asocie a la falta de acción colectiva para asegurar un suministro adecuado.
- Las terrazas se han degradado debido a la falta de control de las especies exóticas forrajeras y arbóreas introducidas; la invasión de especies de pastos con raíces estoloníferas agresivas como el *kikuyo*, ha contribuido a la ruptura

de las paredes de las terrazas, también algunas especies de árboles de crecimiento rápido, sobre todo de eucalipto, causan daño en los taludes y no se entienden los efectos alelopáticos de estas especies.

- Existe evidencia de despoblamientos y abandono de terrazas en el Distrito de Ollantaytambo (Glave y Remy 1983; Kendall y Rodríguez 2001); en Colca, el incremento y disminución de la población coincide con el uso y desuso de las terrazas (Denevan 1988); la inestabilidad social en la sierra durante los 80s también ocasionó el abandono de terrazas.
- Actualmente la población joven emigra a las ciudades ya sea para proseguir sus estudios o para vender su fuerza de trabajo no calificada en donde su remuneración es mucho más alta que en la sierra. Los jóvenes perciben mayores atracciones y oportunidades en las ciudades. Esta escasez de mano de obra se relaciona con el deficiente mantenimiento y eventual abandono de las terrazas.
- Baja competitividad de los productos en razón de la localización y de los altos costos de transporte.
- Falta de crédito y de estrategias de mercado; el crédito es esencial para la obtención de semilla mejorada y otros insumos, o bien, para financiar las fases de inserción al mercado de algunos productos.
- La baja cooperación para mantener recursos naturales de apropiación colectiva está relacionada a la disminución de la población y a la posible erosión de instituciones locales.

Revitalización de sistemas de terrazas

La recuperación de los sistemas de terrazas en forma aislada no constituirá nunca una vía estratégica para impulsar el desarrollo en el campo—se requiere una estrategia que combine factores de la producción, incluyendo innovaciones tecnológicas, y que permita a los campesinos acceder a ellos (Gonzales de Olarte y Trivelli 1999). La complejidad de interacciones entre los diversos factores biofísicos, históricos, culturales y socioeconómicos requiere de trabajo interdisciplinario. El *Consortio de Terrazas y Desarrollo* ha propuesto cuatro componentes interrelacionados para llevar a cabo un efectivo esfuerzo regional en la rehabilitación de canales y terrazas.

- Un componente de historia y medio ambiente prehispánico que contribuye a fundamentar el contexto de un trabajo amplio de rehabilitación de sistemas de terrazas en la sierra, basado inicialmente en el uso de tecnología tradicional.
- Un componente de ingeniería civil que valora las tecnologías tradicionales de bajo costo útiles para la rehabilitación de sistemas de terrazas, así como el uso de métodos modernos apropiados para la mejora de la eficiencia del uso de agua.
- Un componente agroecológico que investiga los métodos de mantenimiento de la fertilidad del suelo a un nivel óptimo de durabilidad. Entre los factores que se consideran está el fomento del manejo biológico, la mejora de sistemas de cultivo y el estudio de las interacciones planta-animal.
- Un componente socioeconómico que evalúa la infraestructura de los sistemas de terrazas como un capital existente, y establece relaciones entre la adopción de tecnologías, los derechos de propiedad y las acciones comunitarias, con el fin de generar información para la formulación de políticas.

Derechos de propiedad e intensidad del uso del suelo

La claridad en los derechos de propiedad es crucial para el manejo sostenible de los recursos naturales porque permite el establecimiento de un compromiso de manejo a largo plazo. De lo contrario, el manejo de recursos se hace de una manera extractiva o a corto plazo.

La intensificación del uso del suelo, a través de innovaciones tecnológicas que permitan una mayor eficiencia del uso del agua (riego por goteo o aspersión de baja presión), una mayor eficiencia en el uso de los pisos ecológicos de acuerdo a las necesidades de diferentes cultivos, o la introducción de cultivos perennes, requiere seguridad en la tenencia de la tierra y acceso al agua.

El valle del Río Chicha – Soras

El valle del Río Chicha – Soras, entre los Departamentos de Ayacucho y Apurímac se encuentra el Distrito de Pampachiri en donde Cusichaca Trust ha venido realizando trabajo de refaccionamiento de andenes desde 1999. En el cauce del río, y adyacentes a Pampachiri, se encuentran los Distritos de Soras, Pomacocha y Larcay con considerables extensiones de terrazas, con diferentes grados de abandono, entre los

3300 y 4000 m de altura⁶. En 1993 había un total de 5100 habitantes en los cuatro distritos y 68% de la población se dedica a la agricultura y ganadería (Cusichaca Trust 2001). De acuerdo al Ministerio de la Presidencia el 41% de la población se encuentra en estado de extrema pobreza (MPRP 1996).

Superficie y uso de las terrazas.– Predominan suelos con pendientes de más del 30%, la superficie de andenes es de 2600 Ha y solo 17% dispone de riego; 23% del área total de andenes está en uso y 77% está en abandono o descanso (Cuadro 1). La categorización de abandono o descanso es difícil de establecer ya que los períodos de descanso varían entre 5 y 12 años. Si hay descanso en terrazas irrigadas, y la mano de obra no es un factor limitante, es posible intensificar el uso del suelo mediante rotaciones alternativas, incluyendo el cultivo bianual de leguminosas y forrajes, o una relación planta-animal más eficiente que reintegre nutrientes al suelo y permita períodos de descanso más cortos.

Tenencia de tierra y características de las parcelas en andenes.– Existen dos tipos de propiedad, la privada y la comunal. El acceso a la propiedad comunal es “equitativa” y está reglamentada mediante la asamblea comunal, se garantiza este derecho mediante la inscripción en el padrón comunal y la participación en las diversas actividades comunitarias. En ambos casos, los propietarios no tienen títulos de propiedad, sino que son parte de las convenciones que se han institucionalizado en la comunidad. En algunos casos se suscitan conflictos cuando algunos pobladores que migraron, durante la época del terrorismo, regresan y se encuentran que sus tierras fueron ocupadas por un individuo o por miembros de la comunidad.

La superficie promedio por unidad productiva es de 1.52 Ha, distribuidas en 8 parcelas, de las cuales 4 se encuentran en andenes en una superficie de 0.58 Ha, 3 parcelas en andenes disponen de riego (0.44 Ha) y 4 están actualmente en uso o sembrada, 0.50 Ha (Cuadro 2). Lo anterior implica que, en promedio, existe una parcela en andenerías que no está irrigada (1400 m², la diferencia entre 0.58 y 0.44 Ha). La fragmentación de parcelas es alta. El total de parcelas a las cuales tiene acceso un agricultor varía entre 3 y 15. El número de parcelas en terrazas varía entre 1 y 10, y el número de parcelas con riego varía entre 0 y 7. De los 80 productores entrevistados 13 no tenían parcelas en andenes irrigados. El número de chacras por familia es menor a lo reportado para las terrazas de Coporaque, 1–20 chacras por familia (Treacy, 1994). El acceso a la tierra define la estrategia de vida de los pobladores y su nivel de inseguridad alimentaria. Solamente 7.5% de los pobladores

cuentan con más de 5 Ha de tierra agrícola y se considera que son los que tienen excedentes productivos, 35% de los pobladores cuentan entre 1 y 5 Ha y se les considera autosuficientes, 40% de los pobladores cuentan entre 0.5 y 5 Ha y se les considera de subsistencia, y 12.5% de los agricultores tienen menos de 0.5 Ha y se les considera por debajo de la subsistencia (Cusichaca Trust 2001). Mientras que 77% de los niños en Pampachiri están desnutridos, esta situación alcanza 92% en Pomacocha (MPRP 1996).

La distribución de la tierra agrícola entre las familias entrevistadas presenta una alta concentración de tierras en pocas familias (Gráfico 1). El 50% de la tierra agrícola está en manos de 12 a 25% de las familias y el 75% de las tierras está en posesión de 20 a 45% de las familias. Larcay tiene la distribución más equitativa de tierras agrícolas y Pomacocha la menos equitativa.

La distribución de tierra irrigada en terrazas entre las familias entrevistadas también presenta una alta concentración de tierras (Gráfico 1). El 50% de la tierra irrigada es poseída por 8 a 15% de las familias, el 75% de la tierra está en manos del 20 al 40% de las familias. La distribución más equitativa de tierra irrigada es la de Larcay y la menos equitativa en Pampachiri. Como referencia, en el Valle del Colca, bajo el sistema tradicional de irrigación por turnos de las parcialidades *anansaya* y *urinsaya*—la distribución de tierras irrigadas es similar a Larcay. En *anansaya*, el 72% de las familias posee solo 37% de las parcelas, y en *urinsaya*, 68% de las familias posee 35% de las parcelas (Treacy, 1994).

El valle del Río Chicha – Soras, las diferencias entre las distribuciones de tierra irrigada son menos acentuadas que las diferencias entre las distribuciones de tierra agrícola. A pesar de ello, el agua como recurso natural, puede ser un instrumento de poder en el seno de las comunidades, tal y como lo plantea Gelles (2000). En el caso del valle del Río Chicha – Soras, agua y tierra están íntimamente ligados (CORRELATION?).

Acción colectiva para el refaccionamiento y mantenimiento

El trabajo de mantenimiento en los sistemas de terrazas y canales es indispensable para un uso intensivo del suelo. El mantenimiento de las paredes, tan pronto como ha ocurrido un pequeño deslave o ruptura de alguna sección, es requerido para evitar mayores daños en un sistema integrado donde hay efectos de “dominó” entre las parcelas adyacentes. El seguimiento día-con-día del uso de las terrazas es esencial,

actividades agrícolas y de pastoreo, sobre todo el ganado mayor, que con sus pezuñas daña los canales y ocasiona derrumbes en las paredes. Si los daños no son asumidos por alguno de los miembros de la comunidad, los costos de reparación tienen que ser absorbidos por el productor dueño de la parcela o sección del canal que sufre el daño. La institucionalización de un sistema de compensación de daños, ya sea pago en efectivo o en especie (trabajo), es necesaria para que los sistemas no se deterioren. En el Colca, por ejemplo, existen pasadizos para los animales, que disminuyen el deterioro de las terrazas. En Andamarca, Departamento de Ayacucho, las terrazas tienen un 95% de utilización y existe un sistema de faenas obligatorias para mantener y reparar los andenes dañados por el ganado.

Estado de conservación y mantenimiento.— De acuerdo a la opinión de los agricultores, 64% de los andenes se encuentra en regular estado de conservación, 22% está en malas condiciones y solo 14% está en buenas condiciones y corresponden a la zona del maizal. El 66% de los agricultores realizan mantenimiento de andenes, dedicándole aproximadamente 3 días por año previo al inicio de la siembra. El 55% realiza mantenimiento del sistema de riego y dedican 1 jornal por año (Cuadro 3). Si bien la mayoría de los agricultores manifiestan que realizan mantenimiento de las terrazas y canales, éste resulta insuficiente y el deterioro continúa (sobre todo en Pampachiri y Soras).

La organización de regantes es informal, al tratarse de sistemas pequeños; se hace una limpieza antes del inicio del riego, cada propietario arregla el canal para su uso. La situación de los canales es precaria, con bajo mantenimiento y con pérdidas por la forma en que se distribuye el agua⁷. El manejo del agua es equitativo entre los regantes y el requerimiento de agua por parcela es función de las condiciones del clima y del cultivo, para maíz se usan de 1 a 3 riegos y para la papa temprana hasta 8. El tiempo que dedican a actividades agrícolas bajo la forma de trabajo recíproco o *ayni*, es de 8 días por mes⁸, el mismo que se puede incrementar durante la época de siembra o de cultivo (Cuadro 3). Las parcelas en andenes son de propiedad individual, pero no cuentan con título de propiedad.

Uso de las terrazas.— El maizal es la zona de producción que se usa en mayor proporción, estas terrazas se encuentran en mejores condiciones y la mayoría de ellos disponen de riego. El área de maizal es de 225 Ha el cultivo predominante es el maíz, seguido por la papa y la cebada. La zona de parcelas rotativas en uso es de 184 Ha

donde encontramos los diferentes cultivos, con predominancia de papa, el uso del *layme* es de 172 Ha, zona en donde se encuentran más parcelas en abandono y donde predomina el cultivo de papa, y en menor medida otros demás cultivos excepto el maíz (Cuadro 4).

El portafolio de cultivos se compone de maíz con 38% del área cultivada, la papa con 34%, le sigue de lejos la cebada y el haba con 14 y 10%, respectivamente, la oca con 4% y la quinua con 2% (Cusichaca Trust 2001).

Hasta ahora, la mayoría de obras de refaccionamiento de andenes en la Sierra se han venido haciendo con el apoyo de organizaciones no gubernamentales (ONGs) o del Estado. El Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo ha venido refaccionando terrazas desde 1985 en el Valle del Colca y cuenta con maestros restauradores altamente capacitados. Cusichaca Trust ha venido trabajando de 1977 a 1997 en la restauración de canales de riego y 200 Ha de andenes con tecnología tradicional en el Distrito de Ollantaytambo, Cusco, y desde 1997 en la zona de Pampachiri, Provincia de Andahuaylas, Apurímac. Con la excepción del Valle del Colca, hay poca evidencia de trabajos de refaccionamiento de terrazas liderados por las comunidades—en el caso de Cabanoconde, se rehabilitaron casi 1000 Ha gracias a una fuerte acción colectiva (Gelles 2000). Para poner estas cifras en perspectiva, el Programa Nacional de Manejo de Cuencas Hidrológicas y Conservación de Suelos de la Presidencia de la República ha rehabilitado 9000 Ha y ha construido 3000 Ha de andenes entre 1981 y 1998 (PRONAMACHCS, 1999); bajo este programa la mano de obra de los comuneros es pagada a precios de mercado. La información disponible no permite establecer la estrategia estatal para invertir en infraestructura de terrazas (PRONAMACHCS 1999 e Iturri y Amat de León 1999), ya sea bajo criterios de alivio a la pobreza o servicios ambientales. Tampoco es posible estimar el impacto de estas inversiones públicas por falta de líneas de base y seguimiento.

En general, las nuevas fuentes de agua limitan una posible expansión del refaccionamiento de los sistemas de terrazas (Gelles 2000, p. 182); no hay suficiente mano de obra, o bien, no hay suficiente cohesión en la comunidad para inducir los trabajos comunales de refaccionamiento a menos de que exista un apoyo financiero exógeno. Los agricultores están conscientes de que la migración estacional o permanente limita enormemente el manejo y aprovechamiento de los sistemas de terrazas. La decreciente acción colectiva afecta la viabilidad de las terrazas que, por su naturaleza sistémica, requieren acciones coordinadas (Gonzales de Olarte y Trivelli

1999). El mínimo de cohesión dentro de una comunidad necesario para que ocurra la acción colectiva, o las condiciones para que se presente son temas que merecen ser investigados.

Valuación de externalidades

La función ambiental de los sistemas de terrazas no se ha internalizado por el mercado. Los precios recibidos por los diferentes productos agrícolas y pecuarios producidos en los sistemas de terrazas no refleja el costo ecológico del mantenimiento de flujos de agua regulados y de una mínima calidad, tampoco se incluye el costo de tener cuencas con bajos niveles de sedimentación, resultado de sistemas de andenerías habilitados. El beneficio paisajístico de los andenes, como fuente de ingresos rurales derivados del turismo también necesita ser incorporado al análisis económico del refaccionamiento de andenes. Coincidimos con Gonzales de Olarte y Trivelli (1999) en cuanto a que es necesario comenzar a diseñar metodologías para medir las externalidades, valorizarlas y ubicarlas, de manera tal que puedan internalizarse. La naturaleza sistémica implica que la valuación de externalidades y la acción colectiva—con todas sus implicaciones metodológicas—sean elementos fundamentales en el proceso de rehabilitación.

Competitividad de mercado

Una mayor competitividad puede ser lograda a través de incrementos en la productividad del uso del suelo y a través de una eficiente articulación entre la producción y el mercado—minimizando los costos de transacción.

Mayores rendimientos podrían lograrse con una mejor utilización estacional de los diferentes pisos ecológicos, introducción de cultivos fijadores de nitrógeno y cultivos mejorados, sistemas de cultivo y rotaciones mejoradas, mejor integración del componente animal en la agricultura que permitiría un reciclaje de nutrientes más intenso y contribuiría a reducir los periodos de descanso, o a intensificar las parcelas en uso continuo (e.g. maizales). Hasta ahora, no se ha evaluado la economía de los sistemas de terrazas incluyendo a los productos pecuarios producidos por los propietarios de las terrazas o estancieros que hacen uso de los residuos agrícolas y áreas de descanso.

El mercado global es parte de la realidad que enfrentan los productores agrícolas con acceso a terrazas irrigadas y que necesitan incrementar sus ingresos a

través de las ventas de sus productos. La localización geográfica determina el acceso a los mercados y los costos de transporte⁹. Los cultivos comerciales producidos en la micro cuenca del Río Chicha - Soras tienen costos de mercadeo muy altos (papa, haba verde y seca, arvejas verdes y quinua, principalmente). Estos costos incluyen el embalaje, transporte en bestias de carga, y transporte por carretera hasta Andahuaylas o Lima. Se estima que el costo del transporte incrementa 30% el precio final del producto, el margen al por mayor varía entre el 15 y 20%, y el margen al por menor varía entre 30 y 45%. Lo cual implica, en algunos casos, que el precio pagado por el consumidor final es 75% y hasta 95%, superior al precio recibido por el productor (Cusichaca Trust 2001).

Los costos de transacción pueden reducirse. La identificación de una demanda real y potencial por diversos productos necesita articularse con una oferta organizada de lo que los productores pueden producir en un tiempo determinado en una localización específica. La agregación de valor, mediante el procesamiento de materias primas o productos intermedios, y la inserción en el mercado beneficia a los actores involucrados en el proceso de producción y comercialización (Rodríguez 2000; Rodríguez y Álvarez 2000; Smith y Trivelli 2001). Los productos identificados podrían ser ofertados por productores organizados o por plantas de procesamiento, privadas o comunales. El proceso productivo debe asegurar los estándares estipulados por el consumidor final y una estrategia de sostenibilidad ecológica del sistema de producción en terrazas. Esto requiere adaptación de tecnologías de producción, capacitación en manejo empresarial, financiamiento y relaciones comerciales.

Conclusiones

El refaccionamiento organizado y amplio de los sistemas de terrazas prehispánicas constituye un reto formidable y complejo. No solo son los aspectos técnicos, biológicos, agronómicos o de ingeniería civil los que se necesita considerar para una viabilidad económica de las obras de refaccionamiento. El tejido social con el cual es necesario trabajar, comunidades campesinas, no solo requiere un mejor entendimiento de su contexto histórico y ambiental sino también debe estar mejor informado y capacitado. Lo que los antepasados aprendieron se ha erosionado en las 25 generaciones posteriores a la conquista. Por una parte, es necesario promover acciones descentralizadas y participativas que valoren la tecnología tradicional y que recreen el manejo sostenible de los recursos naturales. Por otra parte, es

imprescindible valorar el trabajo del Estado en el refaccionamiento y construcción de andenes, ya sea por su impacto ambiental o en la aliviación de pobreza.

Lo anterior está inmerso en la era de mercados globales, en donde prevalecen los pobres compitiendo con los pobres de otras regiones del mundo y con los productores de países desarrollados. Las estrategias de mercado que identifiquen la demanda final de productos agropecuarios de alto valor agregado con una oferta organizada de productos producidos en sistemas de terrazas pueden ser utilizados como opciones para aquellos productores que pueden acceder al crédito y rehabilitar sus sistemas. Los esfuerzos de refaccionar sistemas de terrazas con la finalidad de asegurar su alimentación son más difíciles de identificar puesto que sus actores no contienden un nicho de mercado y no tienen peso político para plantear y hacer escuchar sus necesidades. Finalmente, los esfuerzos del Estado por procurar servicios ambientales, es decir, conservación de agua, suelo y biodiversidad, son fácilmente identificables pero no son de sencilla implementación, se requiere trabajar con agricultores de subsistencia y con aquellos orientados al mercado, con diferentes percepciones del esfuerzo estatal. No son los sistemas de terrazas en sí lo que nos interesa, sino las posibilidades que estos representan para contribuir a aliviar estados de pobreza.

Agradecimientos

César Abanto Quiroz, Arlet Arce Zavala y el personal de Cusichaca Trust brindaron su apoyo en el trabajo de campo y compilación de información en Ollantaytambo, Chamana y Pampachiri durante la campaña 2000-2001.

Referencias

- Chepstow-Lusty, A. y M. Winfield. 2000. Inca agroforestry: lessons from the past. *Ambio* Vol. 29 No. 6, Sept. 2000, 322-328.
- Cusichaca Trust. 2000a. Evaluación socioeconómica de la restauración del canal de irrigación de Punamarca, Comunidad Campesina de Ollantaytambo. Reporte Interno, Cusichaca Trust, Andahuaylas.
- Cusichaca Trust. 2000b. Evaluación socioeconómica de la rehabilitación del canal de Quishuarpatá, Comunidad de Chamana—Ollantaytambo. Reporte Interno, Cusichaca Trust, Andahuaylas.

- Cusichaca Trust. 2001. Producción agrícola en andenes y posibilidades agroeconómicas en la parte alta de la Microcuenca del Río Chicha - Soras, Departamentos de Apurímac y Ayacucho. Reporte Interno, Cusichaca Trust, Andahuaylas.
- Denevan, William M. 1988. Causes of Terrace Abandonment in the Colca Valley in *Denevan, The Cultural Ecology, Archaeology, and History of Terrace Abandonment in the Colca Valley of Southern Peru*. Technical Report to the NSF and NGS, vol II, University of Wisconsin, Madison 570 pp.
- Farrington, I. 1979. The Vertical Economy of the Cusichaca Valley (Dept. of Cuzco, Peru) and its Prehistoric implications. XLIII ICA Vancouver, Canada, CAP.
- Gelles, P. 2000. Water and power in highland Peru. Rutgers University Press, New Brunswick, New Jersey, 233 p.
- Glave, L. y Remy, M. 1983 Estructura agraria y vida rural de una región andina Ollantaytambo entre los siglos XVI y XIX. Archivos de Historia Andina. Bartolomé de las Casas, Cuzco.
- Gonzales de Olarte, E. y C. Trivelli. 1999. *Andenes y desarrollo sustentable*. Instituto de Estudios Peruanos, Lima, 219 p.
- Hervé, D. 1996. Zonas de producción y comunidades en la cuenca alta del Cañete. UNALM / ORSTOM, Lima, Perú, 15 p.
- Iturri, M.P. y C. Amat de León. 1999. La conservación de suelos en la sierra del Perú, sistematización de la experiencia de PRONAMACHCS en la lucha contra la desertificación. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura / Universidad del Pacífico, San José, Costa Rica / Lima, Perú. 32 p.
- Kendall, A., 1991 Los patrones de asentamiento y desarrollo rural prehispanico entre Ollantaytambo y Machu Picchu. Cusichaca Trust y la Universidad Nacional de San Antonio Abad, Cuzco, 33 p.
- Kendall, A. 1994. Proyecto Arqueológico Cusichaca, Cusco: Investigaciones arqueológicas y de rehabilitación agrícola. Tomo I. Southern Peru, Lima, 115p.
- Kendall, A. 1997. Restauración de sistemas agrícolas prehispanicos en la sierra sur, Perú; arqueología y tecnología indígena en desarrollo rural. Amauta, Cusco, 150 p.

- Kendall, A. y Rodríguez, A. 2001. Restauración agrícola en los Andes: adaptando los sistemas tradicionales de andenes o terrazas irrigadas en el contexto moderno. Ponencia preparada para la Sesión 17, *Transferencia de Técnicas, Modos de Producción y Usos del Agua en Europa y América Latina*, del XII Congreso de Economía Histórica.
- MPPR. 1996. Elements of the focalized strategy to combat extreme poverty 1996-2000. Ministerio de la Presidencia de la República del Perú, Lima.
- Murra, J.V. 1960. Formaciones económicas y políticas del mundo andino. Instituto de Estudios Peruanos. Lima, pp. 45-48.
- PRONAMACHCS. 1998. 18 años en la lucha contra la desertificación y la pobreza rural. Compendio Estadístico 1981- 1998. Programa Nacional de Manejo de Cuencas Hidrológicas y Conservación de Suelos, Ministerio de la Presidencia, Lima, Perú, 257 p.
- Pulgar Vidal, J. 1987. Geografía del Perú. Novena edición, PEISA. Lima, 244 p.
- Rodríguez, A. 2000. Sustitución de importación de menestras en el Perú y mejoramiento de haba, lenteja y garbanzo. Tercer Encuentro Internacional de Menestras, Tendencias de Producción y Mercados Internacionales. Asociación de Exportadores, Lima, Perú. 24 de noviembre de 2000, 12 p.
- Rodríguez, A. y Álvarez, R. 2000. Seguridad Alimentaria, Mejoramiento de la Producción y Competitividad de Haba, Lenteja y Garbanzo en los Andes del Perú. Documento de Trabajo del Programa Regional Latino Americano del Centro Internacional de Investigación Agrícola en Zonas Áridas, Lima, Perú, 25 p.
- Smith, S. y C. Trivelli. 2001. El consumo urbano de los alimentos andinos tradicionales. IEP/MSP/PyMAGROS. 87 p.
- Thompson, L.G., Mosley-Thompson, M.W. and Thompson, P.A. 1992. Reconstructing interannual climate variability from tropical and subtropical ice cores. En: *El Niño, Historical and Paleoclimatic Aspects of the Southern Oscillation*. Diaz, H.F. and Markgraf, V. (eds.) Cambridge University Press, Cambridge.
- Treacy, J.M. 1994. La chacras de Coporaque, andenería y riego en el Valle del Colca. Instituto de Estudios Peruanos, Lima, 298 p.

Cuadro 1. Superficie de andenes y uso por zona de producción en el valle del Río Chicha – Soras (Ha).

Distrito	Superficie Total	Superficie con riego	Régimen de uso	
			En uso	Abandono
Pampachiri	1326	201	229	1097
Pomacocha	279	70	127	151
Larcay	450	87	96	353
Soras	521	70	129	393
TOTAL	2576	428	581	1995
%	100	17	23	77

Fuente: Estimaciones con información del Instituto Geográfico Nacional y trabajo de campo (Cusichaca Trust, 2001).

Cuadro 2. Tenencia de la tierra y cantidad de parcelas en andenes que disponen de riego y superficie cultivada por familia (Ha) en el valle del Río Chicha – Soras.

Distrito	Superficie total y cantidad de parcelas		Superficie y parcelas en andenes		Superficie con riego y número de parcelas		Superficie sembrada en las parcelas	
	Ha	No. (rango)	Ha	No. (rango)	Ha	No. (rango)	Ha	No. (rango)
Pampachiri (n=35)	1.88	8 (3-15)	0.83	4 (1-10)	0.63	3 (0-7)	0.42	3 (2-7)
Pomacocha (n=15)	1.68	7 (4-10)	0.53	5 (1-9)	0.42	3 (0-7)	0.73	4 (1-7)
Larcay (n=10)	1.31	7 (5-9)	0.54	4 (2-5)	0.30	3 (0-7)	0.47	3 (1-7)
Soras (n=20)	1.22	8 (6-11)	0.42	5 (4-10)	0.40	3 (0-7)	0.40	4 (1-7)
Media	1.52	8	0.58	4	0.44	3	0.50	4

Fuente: Encuesta de los Sistemas de Producción Agrícola en Andenes, Diciembre 2000 (Cusichaca Trust 2001).

Cuadro 3. Estado de la conservación y uso de mano de obra en mantenimiento de infraestructura y labores agrícolas en el valle del Río Chicha – Soras.

Distrito	Estado de conservación			Mantenimiento de infraestructura				Ayni (Jornal/mes)
	Bueno	Regular	Malo	Andenes ^(a)		Canales ^(b)		
	(%)	(%)	(%)	(%)	(Jornal / año)	(%)	(Jornal/año)	
Pampachiri	14	54	31	54	2	57	1	7
Pomacocha	13	80	7	100	4	67	1	10
Larcay	20	60	20	70	2	50	1	8
Soras	10	60	30	40	3	45	1	9
TOTAL	14	64	22	66	3	55	1	8

Fuente: Encuesta de Sistemas de producción agrícola en terrazas, Diciembre 2000 (Cusichaca Trust 2001).

^(a/b) Agricultores que hacen mantenimiento

Cuadro 4. Uso de los andenes por zona de producción (Ha) en el Valle del Río Chicha – Soras.

Distrito	Maizal	Rotación	Layme	Total
Pampachiri	88	101	40	229
Pomacocha	77	0	50	127
Larcay	37	22	37	97
Soras	23	61	45	129
TOTAL	225	184	172	581
%	39	32	30	100

Fuente: Encuesta de Sistemas de producción agrícola en terrazas, Diciembre 2000 (Cusichaca Trust 2001).

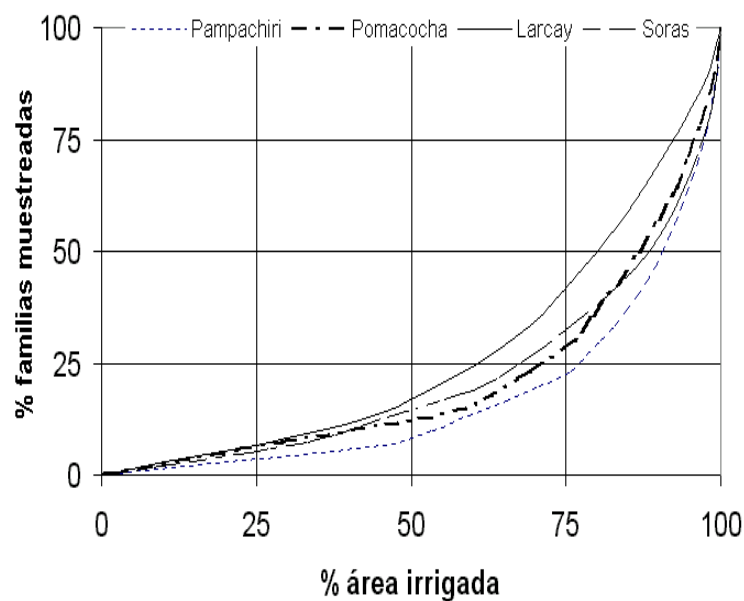
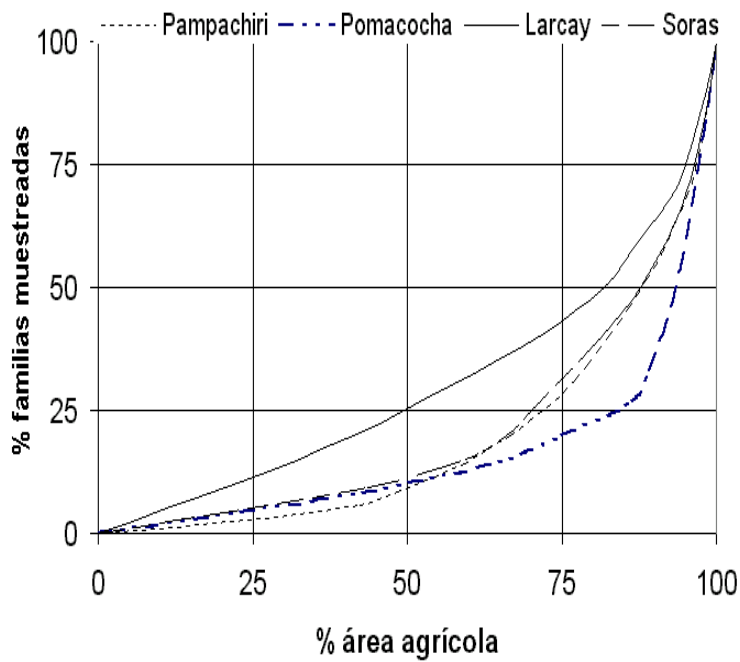


Figura 1. Porcentajes de área agrícola y área irrigada con respecto al porcentaje de las familias entrevistadas en la micro cuenca del Río Chicha - Soras. Área agrícola—Pampachiri (35 familias, 62 ha), Pomacocha (15 familias, 22 ha), Larcay (10 familias, 11 ha) y Soras (20 familias, 27 ha). Área irrigada—Pampachiri (30 familias, 19 ha), Pomacocha (14 familias, 5 ha), Larcay (9 familias, 3 ha) y Soras (15 familias, 7 ha). Fuente: Cusichaca Trust (2001).

¹ Ponencia presentada en el II Encuentro sobre Historia y Medio Ambiente, 24-26 Octubre, 2001, Huesca, España. Instituto de Estudios Altoaragoneses, 394-402.

² A menos que se indique lo contrario, en este trabajo nos referiremos a las terrazas irrigadas que prevalecen en zonas semiáridas. Estas terrazas son conocidas como bancales o andenes en el Perú.

⁴ La mayor parte de esta sección se refiere al valle del Río Chicha – Soras, Departamentos de Apurímac y Ayacucho.

⁵ Cusichaca Trust y sus colaboradores han hecho estudios de los patrones de asentamiento de las diferentes culturas prehispánicas, de las terrazas y las estrategias de explotación de terrenos en el pasado y en la actualidad en Cusichaca y Ollantaytambo (Farrington 1979; Kendall 1991, 1994 y 1998).

⁶ Esto corresponde a la zona de transición entre la zona *quechua* y la *puna* baja (Pulgar Vidal 1986). El riesgo para la agricultura es función de la combinación de heladas durante mayo a agosto y escasez de agua durante mayo y octubre—cuando el maíz requiere riego entre agosto y septiembre para la preparación del terreno, y posteriormente, para la siembra. La precipitación anual, 550 mm, se concentra durante los meses de noviembre y abril (Cusichaca Trust 2001).

⁷ Gelles (2000) menciona que la secuencia tradicional de riego por turnos, con un juez de agua de *anansaya* y otro de *urinsaya*, puede ser percibido como ineficiente desde un punto de vista técnico pero tiene una importancia en cuanto a la institucionalidad de los comités de regantes—el poder comunal descentralizado. El sistema de riego tradicional por gravedad, sus mecanismos regulatorios, conflictos y fuente de poder han sido estudiados en las terrazas de Coporaque (Treacy, 1994). Para dimensionar la

complejidad de la adopción de innovaciones tecnológicas es necesario profundizar estos aspectos de derechos de propiedad y acción colectiva en los sistemas de terrazas en el valle del Río Chicha – Soras.

⁸ Esto sugeriría que prevalece una muy buena participación colectiva que no es evidente al estado de deterioro observado en las visitas de campo.

⁹ Las restricciones locales al transporte pueden limitar la salida al mercado. Tal es el caso de Chamana (Cuzco), en donde Cusichaca Trust rehabilitó 45 ha de terrazas con riego entre 1981 y 1985 (Kendall 1994:92-95; Cusichaca Trust 2000a). A partir de 1999 no se permite a los agricultores a transportar su mercadería en el tren que es el único acceso entre Cusco y Machu Picchu. Se decidió dar preferencia a los turistas como usuarios del tren. Para comercializar sus productos los productores tienen que usar animales de carga durante 2 horas para llegar a un punto en donde existe transporte público.