

PAISAJES DEL DESARROLLO: LA ECOLOGÍA DE LAS TECNOLOGÍAS ANDINAS

ALEXANDER HERRERA

Profesor Asociado, Departamento de Antropología, Universidad de los Andes.

alherrer@uniandes.edu.co

MAURIZIO ALI

Profesor, Facultad de Comunicación Social para la Paz, Universidad Santo Tomás de Aquino.

maurizioali@yahoo.it

RESUMEN: El abandono de las formas indígenas y tradicionales de relacionarse con el entorno y aprovechar el medio ambiente se vincula históricamente a la imposición, desde la época de la Conquista, de modelos de desarrollo que responden a exigencias foráneas. Los estudios sociales han integrado el concepto de desarrollo en sus análisis con diferentes enfoques y aplicaciones, pese a que persiste la tendencia a vincular esta noción exclusivamente al crecimiento económico, desligándola del progreso social. Desde una perspectiva crítica, esta investigación busca discutir los vínculos teóricos de una aproximación ecológica a la recuperación de las tecnologías indígenas en el área andina, a través de un análisis de estudios de caso localizados en Argentina, Bolivia, Ecuador y Perú. El objetivo es aprender de los errores del pasado, a la vez que replantear la recuperación de tecnologías indígenas como una estrategia efectiva para articular propuestas viables que sirvan de alternativas a las comunidades de la región en los campos agrícola, pastoril y agroforestal.

PALABRAS CLAVE:

Tecnologías indígenas, arqueología, desarrollo sostenible, agricultura, pastoreo, silvicultura.

ABSTRACT: The abandonment of indigenous and traditional ways of relating to the landscape and making use of the environment are historically tied, since the epoch of conquest, to the imposition of development models that respond to foreign demands. Social scientists have variously integrated the concept of development as an analytical tool, with differing foci and applications, despite a broader and persistent tendency to relate the idea chiefly to economic growth and eschew social progress. This paper critically addresses the theoretical implications of an ecological approach to the recovery of indigenous technologies in the Andean area, on the basis of experiences in Bolivia, Ecuador and Peru. Its objective is to learn from past mistakes and recast the recovery of indigenous technologies as an effective strategy to articulate viable alternatives for local communities in the fields of agriculture, herding and agroforestry.

KEY WORDS:

Indigenous technologies, archaeology, sustainable development, agriculture, herding, agroforestry.

PAISAJES DEL DESARROLLO: LA ECOLOGÍA DE LAS TECNOLOGÍAS ANDINAS¹

ALEXANDER HERRERA
MAURIZIO ALI

EXPLORACIÓN, DEGRADACIÓN Y CONTAMINACIÓN son algunas de las metáforas más empleadas en las últimas décadas para caracterizar las interacciones entre los seres humanos y el entorno que habitan. Paradójicamente, la arqueología ha logrado deslindar cómo, a lo largo de más de diez milenios de ocupación humana, sucesivas poblaciones desarrollaron estrategias originales y tecnologías de gran sofisticación, para afrontar y manejar los retos y riesgos planteados por un entorno biótica, geológica y climáticamente tan diverso como el andino (ver el mapa 1).

En este trabajo deseamos ofrecer un panorama de la recuperación de tecnologías indígenas en los Andes; una contribución al estudio transdisciplinario del paisaje y la tecnología desde la arqueología y la antropología. El punto de partida es la discusión en torno a la naturaleza y al medio ambiente como diferentes maneras de “ver” y “comprender” el mundo (ver Descolá y Pálsson 1996). Esta reflexión permitirá enfocar los marcos de referencia, conceptuales y teóricos, que subyacen a las diferentes maneras de concebir el entorno, así como sus repercusiones, para el entendimiento de nociones como “conservación” y “biodiversidad”. La discusión de intentos puntuales de “rescate tecnológico” desplegados por agencias estatales, instituciones

1. El presente trabajo recoge de manera sintética algunos de los argumentos centrales del libro *La recuperación de tecnologías indígenas: arqueología, tecnología y desarrollo en los Andes* de Alexander Herrera, actualmente en prensa (CLACSO – Universidad de los Andes). Los resultados fueron obtenidos en el marco del Programa de Becas CLACSO-ASDI de promoción de la investigación social 2006-2008: “Las deudas abiertas en América Latina y el Caribe”.



Mapa 1. Distribución general de los principales paisajes antrópicos en América del Sur (redibujado por Maurizio Ali, con base en Herrera (en prensa: Fig. 1).

y diversas ONG a lo largo de las últimas tres décadas nos permitirá poner en relieve las profundas diferencias entre las “prácticas medioambientales” indígenas y occidentales, así como el potencial de las tecnologías indígenas del pasado para afrontar los retos del presente.

TECNOLOGÍAS Y ECOSOFÍAS ANDINAS

Las actuales discusiones en torno a la relación entre la tecnología y el cambio cultural (Ingold 1997; Pfaffenberger 1988, 1992) han dejado de lado el determinismo y sonambulismo tecnológicos para enfatizar el rol activo de los agentes sociales y del paisaje vivido, tanto individual como colectivamente. Ni la tecnología ni las sociedades “evolucionan” de la misma manera que los organismos bióticos. La tecnología no es reductible a un campo adaptativo, pues se trata también de un campo expresivo; decisiones conscientes rara vez centradas en la eficacia de tal o cual técnica.

Las tecnologías agrícolas que los conquistadores vieron; las antiguas terrazas, los sistemas de riego y drenaje, entre otros, han sido objeto de numerosos análisis a lo largo de las tres últimas décadas (Regal 2005 [1970]; ver síntesis en Denevan 2001, y Herrera [en prensa]; Lentz 2000). Confrontados con la evidencia de notables esfuerzos y logros pasados que la arqueología y la geografía han puesto de relieve, y la necesidad de ampliar la frontera agrícola ante una crisis del agro ampliamente reconocida, un creciente número de científicos sociales, agrónomos e ingenieros se ha volcado a evaluar las posibilidades de aplicar en el presente, y a amplia escala, el conocimiento producido en torno a las soluciones culturales del pasado (ver la figura 1). Sin embargo, pocos han tenido en cuenta las diferencias regionales, sociales y coyunturales –ancladas a la historia local precolonial y reciente– que condicionan las posibilidades específicas de aplicación en el nivel local. Este es otro motivo por el cual los resultados de proyectos enfocados en el “rescate” tecnológico han sido más bien limitados. Las divergencias entre los potenciales productivos –calculados con base

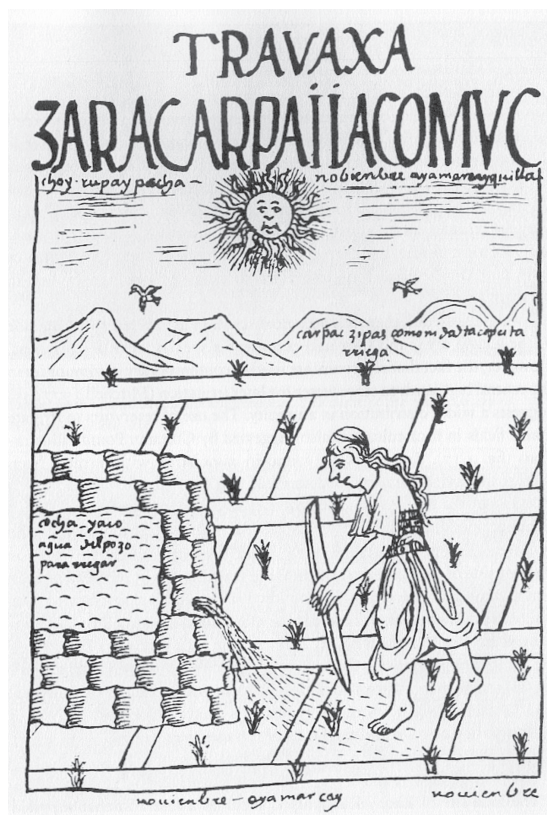


Figura 1. Reservorios indígenas de piedra para la agricultura de riego del maíz, según Felipe Guamán Poma de Ayala (1615: f. 396).

en experimentos en arqueología aplicada— y la realidad han sido apremiantes. Los pocos trabajos que han buscado tener en cuenta especificidades regionales² constituyen por ello puntos de referencia para todo proceso similar. En este sentido, es posible reconocer el surgimiento de un creciente interés académico en el estudio del pasado agrícola en los Andes y, por extensión, de su futuro.

No sucede lo mismo con el estudio del manejo indígena de los rebaños de llamas y alpacas diezmados en el siglo XVI, resumido en un nutrido y excelente manual (Bonavía 1996). El agrocentrismo imperante en círculos académicos andinistas, recientemente criticado por Lane (2005, 2006, 2009), ha tendido a menguar la importancia del pastoreo en general, y la construcción de corrales y humedales artificiales en particular, como formas de domesticar las alturas de la puna, pese a la reconocida importancia de la producción textil en el pasado indígena (Murra, 1965). Los precios que la fibra de alpaca ha alcanzado en los mercados internacionales en las últimas dos décadas, sin embargo, han ayudado a impulsar programas de reintroducción de camélidos en antiguas áreas pecuarias como la Cordillera Negra del norte del Perú. Las experiencias durante poco más de una década sin duda han sido importantes, pero aún no es posible hablar del éxito o fracaso de estos programas.

Las prácticas de manejo de bosques o silvicultura indígena son, quizás, uno de los campos menos explorados, tanto en términos de investigación como en su aplicación. Esto pese a que es demostrable que las amplias estepas de gramíneas características de la puna centroandina son paisajes transformados, como resultado de cambios antropogénicos (Ellenberg 1979). Contrarios a la tendencia de enfocar cambios en los regímenes climáticos como factor explicativo de cambios culturales, Daniel Gade (1999) y otros investigadores (Chepstow-Lusty y Winfield 2000; Fjeldså 2002; Fjeldså y Kessler 1996) han buscado delinear cómo el hombre andino alteró la cobertura vegetal de su entorno de manera consciente o estratégica, contrastando este impacto con el uso inconsciente o depredación de los bosques durante y después de la era colonial. Estas incipientes investigaciones también abordan las prácticas tradicionales pero no han dado paso aún a reflexiones en torno a la aplicación de estas tecnologías de manejo del espacio en el presente.

Por último, las tecnologías arquitectónicas tradicionales y del pasado han sido objeto de una atención sorprendentemente limitada. Los pocos estudios al respecto carecen de perspectivas orientadas hacia su aplicación en el presente y el futuro, así como de una aproximación ecológica que permita explicar por qué y cómo los indígenas del Ande han utilizado y combinado, a lo largo del

2. Ver, por ejemplo, González de Olarte y Trivelli 1999.



Figura 2. Monumentos funerarios chullpa en el valle alto del río Lauca (Prov. Oruro, Bolivia). Los tepes con que están contruidos son “ladrillos” con alto contenido de gramíneas y arcilla de colores, lo que ha permitido una óptima conservación de los diseños. Recientes esfuerzos de restauración han empezado a arrojar luces sobre la ampliamente difundida –y pobremente conocida– arquitectura en tepes característica del área Uru, Chipaya. Foto Alexander Herrera, 2008.

tiempo, materiales orgánicos, barro y piedra en sus viviendas, templos, tumbas, y las demás estructuras que hacen parte de su cultura material (Muelle 1978). En este campo, los intentos de recuperación se han limitado principalmente a una serie de experimentos que han conseguido demostrar y mejorar las calidades sismorresistentes de la arquitectura tradicional en adobe de la región (Zegarra *et al.* 2001).

En general, el éxito limitado de los programas de recuperación de tecnologías indígenas no se debe solamente a la falta de estudios que sirvan de referencia histórica para este proceso, sino a una disyuntiva en las formas sociales de organizar el trabajo y distribuir sus beneficios. Es necesario reconocer detrás de estos fracasos la existencia de un problema de orden cultural, antropológico. El análisis académico ha tendido a limitarse a registrar la presencia de determinados complejos de técnicas e instrumentos, y a describirlos, sin profundizar la reflexión acerca del significado ecológico de las prácticas de uso de los mismos y cómo se insertan en la construcción de realidades vividas. Los saberes andinos actuales forman parte de las estrategias de subsistencia campesina y son inseparables de las formas tradicionales de organización social y de su concepción del espacio y el tiempo.

Las filosofías indígenas tradicionales o “ecosofías” (Correa 1990) no operan una distinción de funciones entre el ser humano y el medio ambiente. En una constante búsqueda de equilibrios, los indígenas americanos han actuado

durante siglos siguiendo un sistema ético complejo, que modera el aprovechamiento de los frutos de la naturaleza de manera opuesta a la concepción moderna de los “recursos naturales”. Como se explicó líneas arriba, esto implica una relación de uso del medio ambiente que relega a un segundo plano cualquier valoración distinta a la mercantil. En cambio, las relaciones con la *pachamama* o “Madre Tierra” y las montañas tutelares *apu*, entre muchos otros elementos vivientes del paisaje, generalmente se expresan en términos de parentesco que denotan la ascendencia mítica de los seres humanos.

A la luz de estas consideraciones, se puede entender por qué la sociedad civil ha tendido a apoyar globalmente las causas indígenas y sus reivindicaciones ambientales, pese a que no siempre las comprende a cabalidad. En los últimos años las poblaciones indígenas emergen como guardianes de la biodiversidad del planeta (Nazarea 2006). Un sinnúmero de entidades públicas y asociaciones privadas, sin embargo, se ha apropiado del “discurso indígena”. Así, al sustituir a los mismos indígenas, han adquirido poderes de decisión y representación, sobre todo en virtud de los pretendidos mayores conocimientos técnicos poseídos por sus funcionarios, que tendrían el objetivo de estimular el “desarrollo” de los grupos indígenas en dificultades (Serje 2003). De hecho, en su mayoría, las estrategias de conservación propuestas por las instituciones públicas, los organismos internacionales y las ONG no han tenido en cuenta las tradiciones indígenas relativas al manejo medioambiental, ya sea por desconocerlas o por tacharlas de antiecológicas, originando una serie de conflictos –con características tales que se podrían definir como “Conocimiento técnico vs. Conocimiento indígena”– que, aunque no violentos, dificultan una solución a corto plazo de la crisis social en la región. Cabe recordar que las actividades operativas de muchas ONG se encuentran vinculadas a las agendas políticas de los organismos financiadores, que, en muchos casos, tienen un interés directo y evidente en la realización (o no) de determinados proyectos en determinadas áreas. En este sentido, es posible hablar de una geopolítica del desarrollo que –especialmente en el área andina, pero también en la Amazonía– ha tenido efectos sociales imprevistos. Es innegable que mientras algunas ONG buscan representar las instancias y necesidades fundamentales de la sociedad civil en su conjunto o de sectores marginados específicos, otras se han convertido en aparatos burocráticos al servicio de los poderes de turno. Según Solo de Zaldívar (2001), la cooperación al desarrollo está convirtiendo a muchas ONG en cacicazgos de nuevo cuño, a partir de un “neo-indigenismo etnófago” que despolitiza la lucha indígena (Solo de Zaldívar 2001).

No sobra recordar que la hazaña histórica del efímero Estado Inka no fueron las conquistas bélicas, ni los monumentos (ver la figura 2), ni el sistema de caminos, ni las terrazas u objetos suntuarios. Pese a la inherente compleji-

dad de la manufactura de ciertos objetos suntuarios de piedra, metal y fibra, las tecnologías andinas generalmente no se caracterizan por su complejidad tecnomecánica. Más bien, se caracterizan por su capacidad de coordinar y sincronizar en el tiempo y el espacio la realización de tareas complementarias muy diversas, labores en las que participaban cientos, miles y hasta millones de personas a lo largo y ancho de un espacio ecológico muy diverso, de decenas de miles de kilómetros cuadrados de extensión (Earls 1982, 2005).

Los sistemas de conocimiento andinos han sido propuestos en diferentes momentos y lugares y por numerosos investigadores como una “alternativa endógena de desarrollo” (Restrepo 2004: 14). En parte, esto se debe al reconocimiento de que antes de la colonización europea, “la producción [agrícola] por unidad de terreno fue mayor que la actual [...], el consumo por cabeza fue mayor y más equitativo, y mucho más eficiente el sistema distributivo” (Earls, 1989: 12). Tras una vida dedicada al estudio de la agricultura andina, el físico y antropólogo australiano John Earls sentenció: “Las estrategias de desarrollo de acuerdo al modelo neoliberal no son compatibles con la preservación de las comunidades campesinas andinas, y por eso son incompatibles con una agricultura viable en la cordillera andina tropical” (1998: 1).

LA RECUPERACIÓN DE TECNOLOGÍAS INDÍGENAS EN LOS ANDES

CAMPOS ELEVADOS

Los campos elevados antiguos, también conocidos como camellones, *suka kollu* y *waru waru*, constituyen una tecnología indígena típica de áreas anegables que facilita altas tasas de rendimiento agrícola en zonas difícilmente utilizables de otro modo; desde la década de 1960 han sido detectados desde las Guayanas hasta el oriente Boliviano. Como su nombre lo indica, se trata de áreas de cultivo elevadas por la mano del hombre, rodeadas de canales más o menos amplios. Se trata de sistemas integrados de drenaje e irrigación, que además facilitan el enriquecimiento del suelo con nutrientes. Al alterar las condiciones agroclimáticas, pueden crear hábitats para animales comestibles. En zonas de altura, donde las heladas representan un gran riesgo para la agricultura, la retención de calor es particularmente importante, por ejemplo. Sin embargo, la amplia diversidad formal sólo se explica, en parte, por las diferencias medioambientales. Existen diferencias temporales y regionales, a la vez que preferencias culturales, incluso en el nivel microrregional.

Una de las más amplias áreas de campos de cultivo en zonas anegables de América del Sur, es la parte central de la cuenca del Guayas, Ecuador. A partir de su descubrimiento casual en 1965 por Jeffrey Parsons, geógrafo pionero e impulsor del estudio de sistemas de cultivo en los Andes y la Amazonía (De-

nevan 2001), Ecuador, conjuntamente con Perú y Bolivia, se ha constituido en uno de los países focales en términos de la investigación en torno a sistemas agrícolas precoloniales, específicamente, los *jagüeyes*, albarradas o reservorios (*detention ponds*) de la árida península de Santa Elena (Marcos 2004) y los campos elevados ubicados en la sierra norte, en los alrededores de Guayaquil, y en la costa las provincias de El Oro y Esmeraldas. En este trabajo nos enfocaremos de manera particular en los intentos de recuperación en los alrededores del lago Titicaca, pues los estrepitosos fracasos e inesperados éxitos, tras más de veinte años de experimentación, sugieren lecciones importantes para la recuperación global de tecnologías tradicionales.

Las 120.000 hectáreas de campos elevados abandonados en la cuenca del lago Titicaca representan la mayor extensión de humedales de altura (entre 3.800 y 3.900 msnm) habilitados para la agricultura en el continente americano (Erickson 2000). Fueron construidos y abandonados en gran medida antes de la llegada de los Inka a la región, en el siglo XV, y eran una importante fuente de productos agrícolas para los pueblos de la cultura Tiwanaku (200-1200AD), sustentando altas densidades poblacionales (Erickson 1993; Bandy 2005; Janusek y Kolata 2004). Desde su redescubrimiento en la década de 1960, y en especial desde la década de 1980, los *suka kollu* se han convertido en uno de los sistemas agrícolas antiguos más estudiados del continente (ver la figura 3).

Los debates académicos, han girado en torno a los orígenes, crecimiento y abandono de esta tecnología. Dos posiciones han dominado la discusión, hasta



Figura 3. Campos elevados restaurados y abandonados en la década de 1990 en Pampa Khoani (Provincia de Los Andes, departamento de La Paz, Bolivia). En primer plano se aprecia un grupo de viviendas tradicionales de la localidad de Curila. Foto: Alexander Herrera, 2008.

hoy irresuelta. Ambas están de acuerdo en que se trata de sistemas diseñados para intensificar la producción agrícola en un medio ambiente difícil. Según la hipótesis vertical (*top-down*) de Alan Kolata (1993, 1996), la construcción de este gran sistema reflejaría la creciente centralización del Estado indígena Tiwanaku, que habría impulsado la intensificación como estrategia para sustentar una creciente burocracia. La hipótesis horizontal (*bottom-up*) de Clark Erickson (1988, 1993, 1999), en cambio, sostiene que la intensificación tuvo orígenes locales, campesinos, y que las comunidades o grupos familiares extendidos *ayllu* decidieron invertir su trabajo en la construcción y el mantenimiento de estos sistemas, en ausencia de mecanismos de coerción estatal. Para deslindar estas hipótesis, los investigadores se han dado a la difícil tarea de precisar las fechas de construcción y abandono, así como el ritmo de crecimiento del sistema, determinar la inversión de mano de obra necesaria para la construcción y el mantenimiento, las tasas de producción agrícola y los beneficios agroecológicos del sistema.

La tecnología indígena de los *waru waru* ha generado un importante volumen de proyectos de desarrollo orientados a su recuperación desde la década de 1980. Pese a los altos rendimientos demostrados –11 a 22 toneladas métricas por hectárea de papa, por ejemplo (De la Torre y Burga 1986: 76)– y a las reiteradas loas de estos esfuerzos (por ejemplo, Denevan 2001; Restrepo 2004), las entrevistas recientemente realizadas con técnicos peruanos y bolivianos que participaron en estos proyectos arrojaron un estimado de abandono de un 90% de las aproximadamente 420 hectáreas recuperadas en las últimas dos décadas (Alipio Canahua, comunicación personal, 2007; César Díaz, comunicación personal, 2007).

El colapso de estos proyectos a los pocos años de la retirada de las agencias –gubernamentales, mixtas u ONG– sugiere serias limitaciones conceptuales y de comunicación entre agrónomos y personal técnico, antropólogos y arqueólogos, y las comunidades locales. Parece irónico que, pese a los esfuerzos invertidos a fin de comprender la organización social que dio lugar y permanencia a los *suka kollu* en el pasado, no haya sucedido lo mismo en el presente.

La primera ola de proyectos de reconstrucción, en la década de 1980, se caracterizó por el asistencialismo. Demostrando una visión determinista de la tecnología, se procedió a recuperar los camellones pagando la mano de obra local con dinero o herramientas, aplicando los resultados de las investigaciones en Huatta regionalmente, con la aparente convicción de que las altas tasas de productividad llevarían automáticamente a la socialización de la tecnología. La planificación de las intervenciones del Proyecto Interinstitucional de *Waru Waru* (PIWA), por ejemplo, fue centralizada, burocrática, y débilmente concertada. Ante la aguda escasez de fuentes de ingresos monetarios, las comunida-

des campesinas tienden a aceptar cualquier oportunidad laboral. Esta coerción estructural es congruente con la marcada orientación vertical que caracterizó la diseminación del conocimiento, y que recuerda el modelo *top-down*. Un ejemplo de ello es la elaboración por parte del PIWA de dos tipos de cartillas de apoyo a los procesos de recuperación –ambas excelentes–, una para personal técnico y otra para los campesinos locales.

Las altas tasas de abandono de camellones reconstruidos en las áreas de intervención de los grandes proyectos, orientados a una producción mercantil, contrastan con la apropiación social de esta tecnología a pequeña escala por parte de algunas familias campesinas extendidas y ciertas comunidades. En los casos observados la recuperación de la tecnología de los camellones constituye otra estrategia para limitar los riesgos inherentes a la agricultura de altura, y se trata, en primera línea, de prácticas agrícolas de subsistencia. Estas observaciones dan pie para inclinarse por la hipótesis horizontal, al menos en lo que respecta a las vías de rehabilitación actuales. A la vez, ponen de relieve la importancia de los actores campesinos locales como forjadores de su propio desarrollo.

En cuanto a las millones de hectáreas de terrazas agrícolas dispersas a lo largo y ancho de los Andes centrales, la tendencia al abandono persiste, con pocas excepciones, pese a su importancia simbólica, a los reconocidos efectos benéficos para la agricultura y a múltiples esfuerzos por impulsar su recuperación, (Masson *et al.* 1996; Rodríguez y Kendall 2001; Kendall 1997; Gonzales de Olarte y Trivelli 1999). Este proceso de abandono está ligado a factores como la disponibilidad de agua, cambios demográficos y migración, la disponibilidad de fuerza de trabajo, el acceso a mercados, el régimen de tenencia de tierras, la erosión de los conocimientos tradicionales vinculados a su uso y mantenimiento, y –especialmente– a la desestructuración de las comunidades campesinas, cuya labor colectiva coordina estos sistemas agrícolas complejos. Las amplias extensiones de terrazas construidas y reconstruidas durante el gobierno del ingeniero agrónomo Alberto Fujimori presentan tasas de abandono acaso más elevadas.

EL PASTOREO

El pastoreo, en cambio, es una actividad económica que crece a escala global, en la medida que la demanda de carne para el consumo humano directo aumenta vertiginosamente en el mundo desde el fin de la Segunda Guerra Mundial. Este proceso va de la mano con una alarmante tasa de extinción de especies domésticas, considerada por la FAO como un indicador de riesgo para la seguridad alimentaria global. Mientras los sistemas pecuarios industrializados se expanden, frecuentemente a costa de la roza y quema de bosques nativos, los

pastores y agricultores tradicionales que mantienen las especies y razas de animales mejor adaptadas a las condiciones locales se han visto relegados. En este sentido, los pastores tradicionales de llamas (*Lama glama*) y alpacas (*Lama pacos*) en los Andes no son una excepción (ver la figura 4).

El retroceso del pastoreo de camélidos, es un proceso que continúa sin tregua desde el momento de la conquista europea. Las llamas y las alpacas son los dos animales originarios más importantes domesticados en el área andina, junto con dos razas de perros (*Canis familiaris*, viringo y peludo), el cuy, curí o cobayo (*Cavia porcellus*) y el pato negro o *muscovy duck* (*Cairina moschata*). Actualmente, el consumo de carne de camélidos se da principalmente en el ámbito rural, en forma de carne deshidratada, conocida por su nombre indígena como *charki* o *charque*. Si bien el estatus social asociado al consumo de alpaca se encuentra en transformación, gracias en parte a propuestas gastronómicas de la autodenominada cocina “novoandina”, el estigma de la carne de llama como “carne de pobre” persiste entre la población urbana de estratos superiores.

Las llamas y alpacas no son consideradas razas domésticas en riesgo, pues se mantienen en niveles estables desde el siglo XX, aunque muy por debajo de la población anterior al colapso de mediados del siglo XVI. Se estima que existen alrededor de 3.750.000 alpacas y 3.300.000 llamas en Suramérica, la mayoría de alpacas en Perú (3.192.870, equivalente al 87%) y de llamas en Bolivia (2.300.000, equivalente al 70%), respectivamente (Cardo-



Figura 4. Rebaño de alpacas en el Parque Nacional Sajama (Provincia de Oruro, Bolivia). Nótese la creación de parches sin vegetación y la ausencia de corrales, característicos del pastoreo de camélidos. Foto: Alexander Herrea, 2008.

zo, 1999; SPAR 2005). La actual distribución de los camélidos domesticados en los Andes de Ecuador, Perú, Bolivia, Chile y Argentina es el resultado de presiones directas e indirectas. Es más difícil exagerar la importancia económica y simbólica de estas “ovejas andinas” durante los siglos anteriores a la Conquista, que sobredimensionar la severidad del colapso de los rebaños durante las décadas de 1530 a 1580 (Flannery *et al.* 1989). Provistos de pocas defensas ante nuevos vectores infecciosos y contagiados por las garrapatas de las ovejas castellanas (*Psoroptis equi* variedad *Ovis*), en un contexto radical de desarticulación social, la caída poblacional de camélidos fue vertiginosa (Flannery *et al.* 1989). Las llamas costeras probablemente fueron las primeras en sucumbir ante las pandemias. Los rebaños remanentes de llamas y alpacas fueron trasladados a las partes más altas y frías –por encima de los 3.800 msnm–, como medida de refugio, donde se les encuentra principalmente en la actualidad.

Según Flores Ochoa *et al.* (1986: 65), “los límites marginales de llamas y alpacas reflejan la marginalidad a la que se ha sometido a las poblaciones que las pastorean”. Entre las principales presiones indirectas está la adopción local de la oveja (*Ovis aries sp.*) durante la era colonial. Este proceso no sólo se debe a la imposición, sino a la selección, adaptación e incorporación activa de esta especie al sistema de producción agropastoril tradicional andino (Gade 1992).

Inicialmente, la demanda de tributo en productos de ovejas “de Castilla” –para la producción textil en los obrajes de los encomenderos, principalmente– fue sin duda un aliciente importante. Sin embargo, las características mismas de la lana, más abundante, grasosa y fácil de trabajar, y el colapso poblacional de las llamas y alpacas significaron un interés indígena por diversificar la producción pastoril. Del mismo modo, la adopción local del caballo (*Equus caballus sp.*), el burro y la mula (*Equus asinus sp.*) tuvo aspectos impositivos y de elección consciente. La mayor capacidad de carga promedio de los equinos frente a los camélidos –aproximadamente 100 a 150 kg vs. 20 a 40 kg– fue un rasgo atrayente en el contexto colonial temprano, especialmente si se tienen en cuenta la alta mortandad humana y las crecientes demandas de la mano de obra indígena (Gade 1992). Sin embargo, la pobre adaptación de los equinos a las condiciones bióticas de altura y al escarpado terreno montañoso significó que las llamas mantuvieran un rol central como animal carguero en las minas hasta la época republicana, cediendo finalmente a la introducción de vehículos automotores en la primera mitad del siglo XX.

En la actualidad el valor utilitario de los camélidos usualmente se asocia al rol de la llama como animal de carga, y al de la alpaca como animal lanero. Si bien esta distinción es correcta a grandes rasgos, es reductiva e históricamente imprecisa. En primer lugar, las alpacas sí pueden llevar carga. En su monu-

mental introducción al estudio de los camélidos andinos, Bonavía (1996) reúne evidencia que demuestra que las alpacas eran usadas como animales de carga en el siglo XVI. Aunque su capacidad de carga es inferior a la de la llama, una alpaca entrenada puede ser usada como animal de carga a pequeña escala para distancias cortas (Flores 1975a: 11, citado en Bonavía 1996: 514). Es importante recordar, entonces, que los pastores de alpacas del presente pueden contar con un potencial de carga significativo.

Más allá de su valor utilitario, la importancia tradicional de los camélidos se deriva de la milenaria historia de la manufactura y uso de complejos tejidos como medios de comunicación y distinción social (Murra 1962, 1965), así como de la importancia simbólica del sacrificio ritual de animales de distintos colores (Flannery *et al.* 1989; también, Garcilaso 1966 [1604]). Además de su reconocida calidez y una amplia gama de colores naturales, la lana de camélido recibe mejor los tintes naturales tradicionales, aunque sea más corta y menos resistente a la tensión que la fibra de algodón (*Gossypium barbadense*), una planta que también fue domesticada en la región. Por ello, para los textiles precoloniales de la más alta calidad, llamados *kumpi* (*cumbi*, *cumbe*), en los siglos XVI y XVII, los tejedores indígenas combinaban resistentes tramas de algodón con vívidas urdimbres de lana teñida. Textiles diversos y lana, además de *charki* y *chuñu* (papa criodeshidratada), figuraban hasta el siglo XVIII entre los productos altoandinos típicos de las caravanas de llamas tradicionales.

No obstante lo anterior, la importancia de los camélidos en la actualidad es medida principalmente en términos de su valor comercial. Así, por ejemplo, el Primer Informe Nacional sobre la Situación de los Recursos Zoogenéticos del Perú indica: “En el año 2001, la producción mundial de fibra de alpaca fue de 3.900t, de las cuales el Perú produjo 3.399t. El valor bruto de la producción ascendió a US\$16.370.000” (DGIA 2003). El 90% de la producción de fibra de alpaca se destina al mercado internacional, y el 10%, a la artesanía e industria textil nacional. En el mismo año, la producción de fibra de llama alcanzó las 7.131 toneladas, con un valor bruto de la producción de US\$1.900.000 (DGIA 2003. Ver también FAO 2004).

Al mismo tiempo, los llameros y alpaqueros están entre los miembros más pobres de las sociedades peruana y boliviana. Los intermediarios captan una gran parte del valor en la cadena de producción, lo que deja a los productores con unos precios muy bajos por su fibra. Ni las intervenciones estatales en el mercado de las fibras ni los esfuerzos de múltiples ONG a lo largo de las últimas décadas han logrado mejorar la situación de los pastores en Perú, debido en gran parte al poder político y económico de empresas e intermediarios (Fairfield 2008). Es probable que estos fracasos se deban a una escasa comprensión de los factores que favorecieron no sólo el origen de sistemas de manejo para

tener animales “a la mano” cuando fuera necesario, sino el desarrollo del pastoreo y el agropastoralismo en los Andes en general, para lo cual es menester profundizar en la historia a largo plazo de las relaciones territoriales y simbólicas entre los valles y las alturas. De hecho, la diversidad cultural que caracteriza la historia indígena de los Andes, incluso en valles y regiones vecinos, obliga a considerar raíces históricas profundas, distintas e interdependientes de las culturas con preponderancia del pastoreo y aquellas con preponderancia agrícola, pese a que ambas cohabitaron largamente espacios vecinos y cercanos.

LA SILVICULTURA

A diferencia de la gran llanura amazónica, donde encontramos decenas de tipos de bosque y aprovechamiento nativos –incluidos bosques cultivados por el hombre y caracterizados por una alta proporción de plantas útiles (Denevan 2001)–, en la costa y las cordilleras andinas es raro hallar extensiones continuas y significativas de bosque nativo. Por lo general, se encuentran parches dispersos de reducida extensión, frecuentemente en laderas escarpadas y poco accesibles. El paisaje arbóreo serrano actual se caracteriza más por los eucaliptos y pinos –importados en la época republicana– que por los árboles nativos. Sin embargo, la actual escasez de bosques en los Andes es el resultado directo de la acción humana a lo largo de milenios. La capacidad de los bosques andinos para regular los flujos de aguas de lluvia, alimentar la napa freática, manejar la erosión de suelos, mejorar la retención de sedimentos y nutrientes en el suelo, además de la variada producción de madera, frutos, plantas medicinales, aromáticas y forrajeras, es ampliamente reconocida (Fjeldsø y Kessler 1996). No obstante, la historia del uso y manejo de los bosques andinos es una preocupación académica reciente. El mito del paisaje americano prístino, según el cual se pensó –durante mucho tiempo– que el paisaje andino siempre fue como es actualmente, ha sido perniciosamente influyente (Denevan 1992). La marginalidad de su estudio frente al interés por las selvas tropicales de las tierras bajas de las cuencas del océano Pacífico y de los ríos Amazonas y Orinoco se desprende fácilmente de la escasez de publicaciones, y es recién con el resurgimiento del interés por temas ambientales en la década de 1970 que se inicia un proceso de estudio para reevaluar la equivocada hipótesis romántica (Denevan 2001).

A grandes rasgos, y basándose en la limitada evidencia disponible, es posible diferenciar cuatro principales etapas históricas vinculadas al retroceso de los bosques andinos; etapas cada vez más cortas pero de un impacto creciente. Las dos primeras se remontan a la época precolonial. La fase inicial abarca la historia de los primeros pueblos, dedicados a la cacería, la pesca y la recolección, que transformaron el paisaje prístino utilizando el fuego para

propiciar la cacería y favorecer la propagación de determinadas especies animales y vegetales. Esta etapa inicial tuvo entre 6.000 a 8.000 años de duración (aproximadamente 12.000 a 5.000 AP), pues la adopción de la agricultura fue marcadamente dispareja en los Andes. Es probable que la deforestación de la puna, ligada a una estrategia centrada en propiciar la caza de cérvidos y camélidos, se inicie en esta fase, antes que la deforestación de los valles interandinos y costeros. Los pueblos organizados de agricultores y pastores profundizaron la transformación inicial para ampliar su frontera productiva, desarrollando estrategias de manejo de bosques aún débilmente comprendidas. Sin embargo, las prácticas agroforestales y de propiciación de humedales artificiales identificadas para los últimos siglos de ocupación originaria demuestran la importancia que los pueblos indígenas daban al manejo y cuidado de ecosistemas clave, así como una alta sofisticación de estas tecnologías del paisaje. Las fuentes etnohistóricas ofrecen algunas pautas concretas sobre las formas que tomaba el manejo indígena de los bosques andinos. En primer lugar, sabemos de la existencia de prácticas agroforestales andinas, pues diferentes pueblos sembraban árboles en el pasado. El cronista andino Joan de Santacruz Pachacuti Yamqui Salcamaygua (citado en Chepstow-Lusty y Winfield 2000), por ejemplo, menciona entre las dedicaciones de Viracocha Inca Yupanqui, el plantar alisos (*Agnus acuminata*), kishwar (*Polylepis* spp.), chachacoma (*Escallonia* spp.) y molles (*Shinus molle*). En segundo lugar, existen palabras distintas para designar árboles silvestres y sembrados en el quechua del siglo XVI. Esta diferenciación entre árboles sembrados (*mallki*) y árboles silvestres (*sacha*) es sugerente, pues indica que la práctica de sembrar árboles es de gran antigüedad (Chepstow-Lusty y Winfield 2000). En el nivel simbólico, es importante recordar que la palabra *mallki* era también utilizada para designar los bultos mortuorios que contenían restos humanos momificados de ancestros destacados (Sherbondy 1986). Si bien la metáfora árbol-ancestro recuerda en algo la figura del “árbol genealógico” proveniente de Europa, las implicancias cosmológicas de *mallki* en el mundo andino son distintas. Los ancestros *mallki* se hallan estrechamente vinculados a las montañas, su lugar de residencia simbólica (Gose 1993). Como los bosques nativos se encuentran principalmente en las laderas de altas montañas, es posible que el uso de la metáfora *mallki* destacara la relación de los ancestros, las montañas y los bosques como elementos clave del ciclo del agua y que estos lugares estuvieran implícitos en las prácticas de veneración de ancestros vinculadas a la propiciación de lluvias mucho antes de los Inkas.

Las trayectorias históricas de las formas de manejo indígena del paisaje se interrumpen abruptamente en el siglo XVI, dando lugar a una tercera y acelerada etapa de retroceso de los bosques andinos. Pese al colapso pobla-

cional, la tasa de destrucción de bosques se incrementa dramáticamente, debido principalmente a la demanda de carbón de molle y huarango (*Prosopis* spp.). Las crónicas no dejan duda de que la disminución de bosques estaba directamente vinculada a las demandas de combustible para herrerías, ladrilleras, la manufactura de cal, panaderías y cocinas de tipo mediterráneo, dando lugar a una situación alarmante, incluso para los peninsulares de la época. La escasez de leña es citada por Henestrosa como uno de los motivos que impulsaron a Francisco Pizarro a abandonar Atún Xauxa (la actual Jauja) y trasladar la capital del Virreinato del Perú a Lima en 1535 (Henestrosa 1965 [1582]). Ese mismo año, el Cabildo de Lima, alarmado por el avance de la deforestación, ordena la siembra de nuevos árboles (Rostworowski 1981). La repetición de la orden al año siguiente, al parecer tampoco dio resultado, pues, ya para 1539, Salazar de Villasante (citado en Rostworowski 1981) anota que la deforestación alcanzaba tres leguas a la redonda de la ciudad (ca. 17 km). Esto no es sorprendente si tenemos en cuenta que la cantidad de leña utilizada por una familia española en un día podía suplir las necesidades de una familia indígena durante un mes (Cobo 1893 [1639])³.

El impacto de la colonización marca esta tercera fase histórica de retroceso de los bosques andinos, el cual ha sido particularmente dramático para los bosques de los valles de la costa desértica del litoral del Pacífico. Los primeros cronistas europeos describen una amplia cobertura boscosa en todos los valles, cuya frondosidad y belleza en la década de 1530 son elocuentemente descritas por Pedro Cieza de León. Los peninsulares coinciden en que los bosques costeros eran dominados por el huarango, árbol erróneamente identificado como emparentado con el algarrobo de la península Ibérica (*Ceratonia siliqua*). Este error persiste, lo cual ha entorpecido significativamente el reconocimiento de una gran diversidad de especies endémicas del género *Prosopis*, algunas de ellas muy especializadas y en riesgo de extinción. Según Yacovleff y Herrera (1935) y otros, el nombre quechua del huarango, *Thaccu* o *Taco*, significaría “el árbol”, lo cual indicaría su ancestral importancia económica, ambiental y simbólica. Algo similar podría deducirse de *ong*, su nombre en el idioma yunga (Rostworowski 1981), posible raíz etimológica de la palabra huarango.

La última y actual fase de impacto humano sobre los bosques andinos se inicia con la industrialización a fines del siglo XIX. Se trata, sin lugar a dudas, de la más devastadora. Sin embargo surgen a la par, ya en el siglo XIX, los primeros intentos por salvaguardar los relictos de bosque en parques y reservas

3. Ver Beresford-Jones 2005; Chepstow-Lusty y Winfield 2000.

naturales controlados por el Estado. El ejemplo más dramático probablemente es el uso masivo de leña nativa para alimentar las calderas de las locomotoras y para los durmientes de las líneas férreas impulsadas por las jóvenes repúblicas andinas a fines del siglo XIX. Buena parte de las líneas férreas hoy se hallan cubiertas por el desierto o simplemente abandonadas. Las relaciones de carga marítima a lo largo del siglo XIX incluyen numerosas referencias al transporte de carbón de huarango hacia Lima (Rostworowski 1981). Un estimado conservador sugiere que unas 200.000 hectáreas de bosque fueron destruidas en la costa del Perú entre 1950 y 1980 (Grados y Cruz 1996).

El crecimiento poblacional y las mayores demandas de combustible y de madera para la construcción han dado paso a la necesidad de reforestación y a la implantación de la silvicultura con especies foráneas mencionadas líneas arriba. La reforestación con pinos y eucaliptos, impulsada a gran escala por el Estado y ONG desde mediados del siglo XX, ha permitido reducir significativamente la presión sobre los bosques nativos, resolviendo una aguda demanda de combustible, especialmente en el ámbito rural (ver la figura 5). El crecimiento de árboles nativos es lento, en comparación con las especies exóticas. Así, mientras un keñwal produce entre 2 y 3 m³ de madera al año, un eucalipto puede producir 10 m³ (Fjeldså y Kessler 1996: 43). Sin embargo, los negativos efectos ecológicos del cultivo de pinos y eucaliptos limitan su utilidad para el control de la erosión a largo plazo. Los eucaliptos consumen mucha agua; hasta 500 litros diarios, en el caso de un árbol maduro. Sus hojas contienen componentes tóxicos, especialmente fenoles, que penetran en el suelo e impiden la germinación de otras plantas, y no favorecen la anidación de aves. Por lo mismo, no favorecen la formación de suelos orgánicos y reducen la cantidad de nutrientes en el suelo. Las hojas y tallos jóvenes no sirven como forraje y la formación de gotas grandes en las hojas puede incluso acentuar la energía de impacto, incrementando el efecto erosivo de la lluvia. Adicionalmente, el monocultivo de eucalipto facilita la propagación de pestes, afectando la rentabilidad de la silvicultura. Sin embargo, el principal efecto nocivo probablemente es el social. A diferencia de la leña de árboles nativos, considerada un bien común, la leña de eucalipto es considerada un bien comercial, lo cual afecta negativamente el tejido social, en cuanto reduce la solidaridad en torno al mantenimiento y protección –necesariamente colectivos– de los bosques nativos remanentes (Fjeldså y Kessler 1996).

De cara al panorama poco alentador presentado líneas arriba, la investigación en torno a las prácticas agroforestales en el pasado encierra un potencial considerable. En términos de la investigación, es un campo incipiente, joven y amplio. La evidencia directa –paleoecológica– de prácticas agroforestales andinas data principalmente de la década de 1990 y se limita a los estudios rea-



Figura 5. Campesino peruano cargando leña. La silvicultura tradicional, a pesar de su indiscutible impacto sobre el paisaje, permite mantener un equilibrio sostenible. Foto: PIA Paurarku, 2003.

lizados sobre columnas de sedimentos, como aquella –de 6,3 m de largo– extraída de la recientemente colmatada laguna de Marcacocha, ubicada a 3.300 m de altitud, en el valle de Patacancha. Los análisis a alta resolución del polen y los sedimentos depositados en el fondo de esta laguna sugieren a los investigadores del equipo liderado por el botánico británico Alex Chepstow-Lusty (2000, 2003) que el aliso fue utilizado para reforestación a gran escala desde el año 1100 de nuestra era, aproximadamente. Esto concuerda *grosso modo* con los resultados obtenidos por Barbara Hansen y colegas (1994) en la laguna de Paca, en la sierra central del Perú. Sin embargo, para responder inquietudes en torno a las tecnologías agroforestales particulares de una época o región determinadas será necesario realizar más estudios, con vistas a mejorar las presen-

tes prácticas agroforestales, debido a la necesidad de encontrar soluciones para el continuo retroceso de los bosques y los acelerados procesos de degradación de suelos que actualmente se viven en los Andes.

REFLEXIONES FINALES

La arqueología y la etnohistoria han demostrado lo que afirmaban cronistas mestizos como Garcilaso de la Vega y Felipe Guamán Poma de Ayala en los siglos XVI y XVII: las culturas originarias basaban economías exitosas en un íntimo conocimiento de su entorno, pero sus condiciones de vida empeoraron notablemente con la colonización. Es a partir del conocimiento acumulado por más de un siglo de estudios, el asombro y la admiración por los logros de los pueblos del pasado –vinculados al sentimiento de que es necesario “hacer algo” para superar la exclusión social y la precariedad de las condiciones en las que actualmente viven las grandes mayorías– que surge el tema central de este trabajo: discutir el rol de la arqueología y de las ciencias sociales en el desarrollo de América Latina. Las políticas destinadas a promover el “desarrollo sustentable”, por ejemplo, generan sentimientos de frustración en quienes ven en ellas esfuerzos por reinventar la rueda. El éxito de las tecnologías agrícolas y pastoriles surgidas en el continente americano es evidente, en cuanto permitieron soportar densas poblaciones en ambientes hoy considerados inhóspitos u hostiles y dieron lugar a la domesticación de decenas de familias de plantas y animales, algunos de los cuales forman la base de la alimentación mundial, todo ello sin necesidad de hierro, concreto, agroquímicos ni microprocesadores. Sin embargo, las posiciones facilistas chocan con el recurrente fracaso de los esfuerzos de implementación desplegados a lo largo de tres décadas en el campo de la recuperación de tecnologías indígenas “marginadas” o incluso “perdidas”.

Dado que muchas agencias y agentes del “desarrollo” supranacionales, estatales y no gubernamentales presentan la aplicación de tecnologías como un medio apropiado para impulsar el desarrollo económico y social del planeta, e incluso para afrontar los grandes retos ecológicos del futuro cercano, resulta imprescindible deslindar las distintas acepciones de “desarrollo”, diferenciarlas de “progreso”, un término trascendente pero pasado de moda, y de “evolución”, aquella idea seminal para el surgimiento, en el siglo XIX, del discurso científico sobre el pasado. Es Vere Gordon Childe quien primeramente enfoca el argumento arqueológico en el rol de la tecnología como un vector del progreso de la humanidad, a inicios del siglo pasado.

Un siglo más tarde los arqueólogos latinoamericanos, conocedores de la materialidad de las tecnologías indígenas y comprometidos en el desarrollo de una práctica arqueológica social, deben distinguir y desarrollar dos mar-



Figura 6. Mujer campesina de la Comunidad Campesina Caritamaya (Distrito de Ácora, Puno, Perú) participando en la construcción comunal de campos elevados para su cultivo en *aynuqa*. Foto: Alexander Herrera, 2008.

cos teóricos opuestos y complementarios: el de la “arqueología del desarrollo”, entendida como el estudio del resultado de acciones pasadas, y el de la “arqueología para el desarrollo”, entendida como el estudio de un medio de acción. Para ello será necesario distinguir y posicionarse frente a las intenciones de agentes estatales, no gubernamentales, y discutir la ética y perspectivas de la práctica disciplinar frente a las identidades indígenas, criollas, mestizas –nacionales o globalizadas– de América Latina. Las drásticas alzas en los precios mundiales de los productos agrícolas que forman la base de la alimentación mundial han dado lugar a una crisis alimentaria, forzando una urgente discusión en torno a las formas en que se producen, distribuyen y consumen los alimentos (Ver figura 6).

En su reciente Informe sobre el desarrollo mundial, titulado “Agricultura para el desarrollo”, el Banco Mundial (2007) hace énfasis en la agroindustria como un agente clave para la seguridad alimentaria, repitiendo el *dictum* según el cual la industrialización es la única forma viable de intensificación. Por ello, prevén una consolidación de las corporaciones transnacionales de alimentos y –tácitamente– una reducción en el número de agricultores. Sin embargo, los altos niveles de subsidios que la agroindustria recibe en la Unión Europea y Estados Unidos contrastan con la mayor productividad, eficiencia y sustentabilidad ecológica que los agricultores del mundo logran aplicando técnicas y conocimientos tradicionales, sin recibir incentivo o apoyo alguno para ello. En este sentido, la recuperación de tecnologías andinas ofrece una amplia gama de “técnicas” y “capital natural

mejorado” para una producción agro-silvo-pastoril sustentable y eficiente. Tales esfuerzos, sin embargo, implican fortalecer las identidades culturales, la independencia económica y la capacidad organizativa de las comunidades andinas, repensando los vínculos entre el desarrollo y las tecnologías del pasado, para aprender de los errores y aciertos del pasado. La tarea siguiente, demasiado ambiciosa para el espacio disponible, será reinventar estos procesos a la luz de estas reflexiones. ✱

REFERENCIAS

Banco Mundial

2007 *Informe sobre el desarrollo mundial 2008*. Agricultura para el desarrollo. Washington D.C.

Bandy, Matthew

2005 "Energetic Efficiency and Political Expediency in Titicaca Basin Raised Field Agriculture", *Journal of Anthropological Archaeology* 24 (3), pp. 271-296.

Beresford-Jones, David

2005 *Putting the Tree Back into the Landscape: Towards Reconstructing the Prehispanic Proposis Forest of the Peruvian South Coast*. Disertación doctoral, University of Cambridge.

Canahua, Alipio

2007 Comunicación personal

Cardozo, Armando, ed.

1999 *Censo Nacional de Llamas y Alpacas*. Bolivia. La Paz: Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola, FIDA; Fondo de Desarrollo Campesino, FDC; Unidad Ejecutiva del Proyecto de Desarrollo de Criadores de Camélidos del Altiplano Boliviano, UNEPCA; Corporación Andina de Fomento, CAF.

Cobo, Bernardo de

1893 [1653] *Historia del Nuevo Mundo*. Sevilla, Sociedad de Bibliófilos Andaluces. Imprenta de E. Rasco.

Correa, François, ed.

1990 *La selva humanizada. Ecología alternativa en el trópico húmedo colombiano*. Bogotá, ICAN.

Chepstow-Lusty, Alex y Winfield, Mark

2000 "Agroforestry by the Inca: Lessons from the Past", *Ambio* 2, pp.: 322-328.

Chepstow-Lusty, Alex J., Michael R. Frogley, Brian S. Bauer, Mark B. Bush y Alfredo Tupaychi Herrera

2003 "A Late Holocene Record of Arid Events from the Cuzco Region, Peru", *Journal of Quaternary Science* 18, No. 2, pp. 491-502.

De La Torre, Carlos y Manuel Burga, eds.

1986 *Andenes y camellones en el Perú andino*. Lima, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Denevan, William M.

1992 "The Pristine Myth: The Landscape of the Americas in 1492", *Annals of the Association of American Geographers* No. 82, pp. 369-385.

2001 *Cultivated Landscapes of Native Amazonia and the Andes*. Oxford, New York, Oxford University Press.

Descolá, Philippe y Gisli Palsson, eds.

1996 *Nature and Society: Anthropological Perspectives*. London, Routledge.

Díaz, César

2007 Comunicación personal

DGIA - Dirección General de Información Agraria

2003 *Estadística Agraria Trimestral*. Octubre-diciembre. Lima, Ministerio de Agricultura.

Earls, John

1982 *La coordinación de la producción en el Tawantinsuyu. Agricultura y Alimentación*. Lima, PUCP.

1989 *Planificación agrícola andina: bases para un manejo cibernético de sistemas de andenes*. Lima, Ed. Universidad del Pacífico-COFIDE.

1998 "Aportes del conocimiento y las tecnologías andinas en el contexto de la aldea global", en Jorge Acevedo (ed.), *Desarrollo e interculturalidad en la zona andina*, Documento 13. Lima, Escuela para el Desarrollo.

2005 *The Andes and the Evolution of Coordinated Environmental Control*. IRICS Papers.

<http://www.dorfwiki.org/wiki.cgi?FrontPage/JohnEarls/IRICS__Paper> Acceso el 3 de agosto de 2006.

Ellenberg, Heinz

1979 "Man's Influence on Tropical Mountain Ecosystems in South America", en *Journal of Ecology* 67, pp. 401-416.

Erickson, Clark

1986 "Waru waru: una tecnología agrícola del altiplano prehistórico", en Carlos de la Torre y Manuel Burga (eds.), *Andenes y camellones en el Perú andino: historia, presente y futuro*, Lima, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología-Mosca Azul, pp. 59-84.

- 2000 "The Lake Titicaca Basin. A Precolumbian Built Landscape", en David Lentz (ed.), *Imperfect Balance Landscape Transformations in the Pre-Columbian Americas*. New York, Columbia University Press, pp. 311-357.
- 1988 *Investigación arqueológica del sistema agrícola de los camellones en la cuenca del lago Titicaca del Perú*. Puno, PIWA.
- 1993 "The Social Organization of Prehispanic Raised Field Agriculture in the Lake Titicaca Basin", en *Research in Economic Anthropology. Supplement 7 - Economic Aspects of Water Management in the Pre-Hispanic New World*, pp. 369-423.
- 1999 "Neo-environmental Determinism and Agrarian Collapse in Andean Prehistory", *Antiquity*, 73, No. 281, pp. 634-642.
- Fairfield, Tasha**
- 2008 "La política del sector pecuario y los pobres del medio rural en Perú", en *Vivir del Ganado. Iniciativas de políticas pecuarias en favor de los pobres*, <http://www.fao.org/ag/againfo/projects/en/pplpi/docarc/wp32.pdf> (Recuperado el 1 de mayo de 2008).
- FAO**
- 2004 *Perú: Primer Informe Nacional sobre la situación de los recursos zoogenéticos*. Roma-Lima.
- Fjeldså, Jon**
- 2002 "Polylepis forests. Vestiges of a Vanishing Ecosystem in the Andes", *Ecotropica*, 8, No. 2, pp. 111-123.
- Fjeldså, Jon y Michael Kessler**
- 1996 *Conserving the Biological Diversity of Polylepis Woodlands of the Highland of Peru and Bolivia. A Contribution to Sustainable Natural Resource Management in the Andes*. Copenhagen, NORDECO.
- Flannery, Kent V., Joyce Marcus y Robert G. Reynolds**
- 1989 *The Flocks of the Wamani: A Study of Llama Herders on the Puna of Ayacucho, Peru*. San Diego, Academic Press.
- Flores Ochoa, Jorge**
- 1982 "Causas que originaron la actual distribución de las alpacas y llamas", *Senri Ethnological Studies* No. 10, pp. 63-92.
- Gade, Daniel**
- 1992 "Landscape, System and Identity in the Post-conquest Andes". *Annals of the Association of American Geographers*, 82, No. 3, pp. 460-477.
- 1999 "Deforestation and Reforestation in the Central Andean Highlands", en Daniel Gade (ed.), *Nature and Culture in the Andes*. Madison, Wisconsin, University of Wisconsin Press.
- Garcilaso de la Vega**
- 1966 [1604] *El Inca. Royal Commentaries of the Incas and General History of Peru*. Austin, University of Texas Press.
- González de Olarte, Efraín y Carolina Trivelli**
- 1999 *Andenes y desarrollo sustentable*. Lima, IEP-CONDESAN.
- Gose, Peter**
- 1993 "Segmentary State Formation and the Ritual Control of Water under the Incas". *Comparative Studies in Society and History*, 35, No. 3, pp. 480-514.
- Grados, Nora y Gastón Cruz**
- 1996 "New Approaches to the Industrialization of Algarrobo (*Prosopis pallida*) Pods in Peru", en Peter Felker y James Moss (eds.), *Prosopis: Semiarid Fuelwood and Forage Tree. Building Consensus for the Disenfranchised*. Kingsville, Center for Semi-Arid Forest Resources.
- Guamán Poma de Ayala, Felipe**
- 1615 *El primer nueva corónica y buen gobierno*. Consultado el 13 de mayo de 2008 en <http://www.kb.dk/permalink/2006/poma/info/es/frontpage.htm>

Hansen, Barbara, Geoffrey Seltzer y Helen Wright

1994 "Late Quaternary Vegetational Change in the Central Peruvian Andes. Palaeogeography", *Palaeoclimatology, Palaeoecology* 109, pp. 263-285.

Henestrosa, Juan de

1965 [1582] "La descripción que se hizo en la provincia de Xauxa por la instrucción de S. M. que a la dicha provincia se envió de molde", en Jimenez de la Espada (ed.), *Relaciones Geográficas de Indias Perú*, tomo I. Madrid, Ediciones Atlas.

Herrera, Alexander

[en prensa] *La recuperación de tecnologías indígenas: arqueología, tecnología y desarrollo en los Andes*. Buenos Aires, Bogotá, CLACSO, Universidad de los Andes.

Ingold, Tim

1997 "Eight Themes in the Anthropology of Technology", *Social Analysis* 40, No. 1, pp. 106-138.

Janusek, John Wayne y Alan L. Kolata

2004 "Top-down or Bottom-up: Rural Settlement and Raised Field Agriculture in the Lake Titicaca Basin, Bolivia", *Journal of Anthropological Archaeology* 23, No. 4, pp. 404-430.

Kendall, Ann

1997 *Restauración de sistemas agrícolas prehispánicos en la sierra sur, Perú*. Cusco, Cusichaca Trust.

Kolata, Alan

1993 *The Tiwanaku: Portrait of an Andean Civilization*. Oxford, Cambridge, Mass, Basil Blackwell.

1996 *Tiwanaku and Its Hinterland: Archaeology and Paleoecology of an Andean Civilization. Agroecology*, volumen 1. Washington, DC, Smithsonian Institution Press.

Lane, Kevin

2005 *Engineering the Puna: The Hydraulics of Agro-pastoral Communities in a North-central Peruvian Valley*. Tesis doctoral, University of Cambridge.

2006 "Through the Looking Glass: Re-assessing the Role of Agro-pastoralism in the North-central Andean Highlands", *World Archaeology* Vol 38 No. 3, pp. 493-510.

2009 "Engineered Highlands: The Social Organization of Water in the Ancient North-central Andes (AD 1000-1480)", *World Archaeology* 41, pp.169-90.

Lentz, David, L.

2000 *Imperfect Balance. Landscape Transformations in the Pre-Columbian Americas*. New York, Columbia University Press.

Marcos, Jorge Gabriel, ed.

2004 *Las albardadas en la costa del Ecuador: rescate del conocimiento ancestral del manejo sostenible de la biodiversidad*. Guayaquil, CEA-ESPOL.

Masson, Luis, Carmen Felipe-Morales y Pierre Morlon

1996 "Infraestructuras agrícolas: ¿vestigios del pasado o técnicas del futuro? La rehabilitación de andenes", en Pierre Morlon (ed.), *Comprender la agricultura campesina en los Andes centrales*. Lima y Cusco, Institut Français d'Études Andines-Centro Bartolomé de las Casas.

Morlon, Pierre, Benjamín Orlove y Alberic Hiborn

1982 *Tecnologías agrícolas tradicionales en los Andes centrales. Perspectivas para el desarrollo*. Lima, Corporación Financiera para el Desarrollo, COFIDE, PNUD, UNESCO.

Muelle, Jorge

1978 "Tecnología del barro", en Roger Ravines (ed.), *Tecnología andina*. Lima, Instituto de Estudios Peruanos, IITINT.

Murra, John

1962 "Cloth and its Function in the Inca State", *American Anthropologist* 64, pp. 710-728.

1965 "Herds and Herders in the Inca State", Anthony Leeds y Andrew Vayda (eds.), *Man, Culture and Animals: The Role of Animals in Human Ecological Adjustments*, Washington, AAAS, pp. 185-215.

Nazarea, Virginia

2006 "Local Knowledge and Memory in Biodiversity Conservation", *Annual Review of Anthropology* 35, pp. 317-335.

Pachacuti Yamqui Salcamaygua y Joan de Santacruz

1993 [1613] *Relación de antigüedades deste reyno del Piru*. Lima y Cusco, Institut Français d'Études Andines, Centro Bartolomé de las Casas.

Pfaffenberger, Bryan

1988 "Fetishized Objects and Humanized Nature: Towards an Anthropology of Technology", *Man* Vol. 23 No. 2, pp. 236-250.

1992 "Social Anthropology of Technology", *Annual Review of Anthropology* 21, pp. 491-516.

Regal Matienzo, Alberto

2005 [1970] *Los trabajos hidráulicos del Inca en el antiguo Perú*. Lima, Instituto Nacional de Cultura de Perú.

Restrepo, Roberto Arturo, ed.

2004 *Saberes de vida: por el bienestar de las nuevas generaciones*. Bogotá, Siglo del Hombre, UNESCO.

Rodríguez, Abelardo y Ann Kendall

2001 *Restauración agrícola en los Andes: aspectos socio-económicos de la rehabilitación de terrazas en regiones semi-áridas*. Ponencia presentada en el II Encuentro sobre Historia y Medio Ambiente, 24-26 de octubre de 2001. Huesca, España, Instituto de Estudios Altoaragoneses.

Rostworowski de Díez Canseco, María

1981 *Recursos naturales renovables y pesca: siglos XVI y XVII*. Lima, IEP.

Serje, Margarita

2003 "Malocas y barracones: tradición, biodiversidad y participación en la Amazonia colombiana". *Revista internacional de ciencias sociales*, UNESCO 178: 561-571.

Sherbondy, Jeanette E.

1986 *Malki: ancestros y cultivo de árboles en los Andes*. INFOR/GCP/PER/027/NET. Lima, Proyecto FAO Holanda.

Solo de Zaldívar, Víctor

2001 "Capital social, etnicidad y desarrollo: algunas consideraciones críticas desde los Andes ecuatorianos". *Boletín de Antropología Americana* 37, pp. 111-117.

SPAR, Sociedad Peruana de Alpacas Registradas

2005 *Retos y perspectivas del productor de camélidos domésticos. Plan Estratégico Institucional de la Sociedad Peruana de Alpacas Registradas, periodo 2005 al 201*. Lima, Oficina de Planificación y Proyectos de la SPAR.

Valdez, Francisco, ed.

2006 *Agricultura ancestral. Camellones y albarradas*. Lima, Ediciones Abya-Yala, IFEA, IRD, Banco Central del Ecuador, INPC, CNRS, Embajada de Francia en Ecuador, Universidad París I.

Yacovleff, Eugenio y Fortunato Herrera

1935 "El mundo vegetal de los antiguos peruanos", *RMNL* III, No. 3, pp. 243-322; IV, No. 1, pp. 31-102.

Zegarra, Luis, Quiun Daniel, San Bartolomé Ángel, Gisecke Alberto

2001 *Comportamiento ante el terremoto del 23-06-2001 de las viviendas de adobe reforzadas en Moquegua, Tacna y Arica*. Puno, Perú, CONIC (XIII).