

INNOVACIÓN AGRÍCOLA, INTENSIFICACIÓN Y DESARROLLO SOCIO-POLÍTICO: el caso de la agricultura a base de irrigaciones en las tierras altas del Sur del Perú

Por Ryan Williams, Ph.D./ Museo Field de Chicago

En los Andes, la relación entre irrigación y desarrollo político ha sido largamente discutida y la intensificación de agricultura de campos elevados y los orígenes y colapso del estado de Tiwanaku y la naturaleza de la irrigación en la costa en los Estados Moche y Chimú, la más debatida. En este trabajo, me enfoco en la naturaleza de la relación entre la agricultura a base de irrigación y desarrollo socio-político en los sistemas de irrigación en las tierras altas de las yungas andinas y zonas quechua (c.a. 1500 – 3500 m s. n. m.) del Sur del Perú (Fig. 1).

Stanish (2001) resume la opinión de la mayoría de estudiosos: la expansión Wari antes del 600 d.c. fue uno de los tres principales Estados de primera generación socio-política que emergió a mediados del primer milenio d.c. Sin embargo, Wari ha recibido menos atención, a pesar de que fue uno de los tres Estados prístinos de origen dependiente de la producción agrícola en los Andes. Tanto el sistema del Estado Wari como el Inca se basaron en gran medida en la producción agrícola en las zonas ecológicas del altiplano y este estudio complementa el trabajo excelente y exhaustivo que se llevó a cabo en la costa norte y en el altiplano andino. El desarrollo de las estrategias agrarias Wari e Inca sólo se pueden entender mediante la incorporación de las variaciones climáticas y el rol de la élite en la producción de los recursos.

En muchas sociedades de irrigación, la expansión de la élite del poder está vinculada a incrementar y extender el control sobre la producción de los recursos. Esta intensificación a veces es materializada directa o indirectamente a través del desarrollo de sistemas de irrigación a gran escala con nuevos mecanismos de integración social. Los que proporcionan un alivio de los problemas de crecimiento, que muchas veces afectan a sistemas grandes debido a la competencia entre facciones sociales. Es importante destacar que el control altamente centralizado no es una necesidad para grandes sistemas agrícolas. Netherly (1984), por ejemplo, documenta la compleja relación entre la organización social e irrigación para los sistemas de campos de los Chimú a Inca en la costa norte del Perú, con resultados que no apoyan una asociación directa entre centralización política y expansión agraria.

Hogares agrícolas organizados por parentesco tienden a producir menos respecto a su capacidad laboral y esta estrategia de riesgo y optimización mantiene una reserva de capacidad laboral para épocas difíciles. Así pues la conversión de una excedente mano de obra, reservada para mitigación de riesgo, puede convertirse en mano de obra disponible para la expansión de control elitista sobre sistemas económicos (Stanish 1994). La aversión del riesgo por mantener un excedente de mano de obra en el hogar también está complementado por la renuen-

cia de convertirse dependientes de grupos fuera de la esfera social del hogar. Uno de los factores limitantes para el desarrollo de sistemas agrícolas a gran escala en comunidades campesinas es la desconfianza a grupos sociales ajenos a la comunidad o la red de parentesco para las necesidades básicas de producción y los grandes e intensivos sistemas de irrigación requieren de solidaridad comunitaria para mantenerse.

La hipótesis hidráulica e intensificación

La hipótesis hidráulica de Wittfogel (1957) postula que la gestión de los sistemas de irrigación fue la fuerza causal principal en el desarrollo de complejos sistemas políticos. Y a pesar de que algunos estudiosos rechazan este postulado, la innovación tecnológica en la producción agrícola, la intensificación de los sistemas agrarios y el desarrollo de formas socio-políticas más complejas, han sido documentados por ir de la mano en muchas regiones del mundo.

La cadena montañosa del occidente sudamericano, especialmente los desiertos y altiplanos de Perú, Bolivia y Chile, es una región ideal para investigar estas interrelaciones. Y son ventajas del área de este estudio: el desarrollo de varias entidades políticas grandes, los requerimientos de tecnologías para la gestión del agua de grandes producciones agrícolas, proxies de alta resolución para el clima del pasado y la excelente preservación de construcciones durante los últimos dos mil años. El asunto clave es el papel de la intensificación de recursos agrarios.

Según Esther Boserup (1965), la presión de la población es la causa principal de la intensificación, apoyándose en que las limitaciones ambientales en el tipo de agricultura son elásticas. Es decir, las personas eligen entre un rango de métodos de producción y grados de intensificación para minimizar el insumo de trabajo y así satisfacer sus necesidades. Dado que los sistemas altamente intensivos, por lo general, tienen costos laborales altos y los rendimientos tienen un retorno marginal decreciente, las personas no los eligen a menos que sean un requerimiento necesario.

Boserup y muchos otros mantienen constantemente las limitaciones climáticas en sus evaluaciones de la intensificación agraria. Sin embargo, la creciente evidencia sugiere que condiciones climáticas fueron variables decisivas durante el transcurso de los últimos dos milenios en los Andes (Thompson, 1985). Además, un modelo boserupiano asume que la tierra tiene recursos escasos y ese es el principal estímulo para la intensificación.

Las oportunidades para las expansiones elitistas de producción agraria están basadas en varios factores. El más importante es la disponibilidad de recursos para intensificar la producción. En los desiertos áridos de los Andes, estos recursos incluyen no sólo mano de obra sino también agua. Así pues, es crítico evaluar la disponibilidad del agua para logros agrarios en el transcurso del tiempo al momento de examinar relaciones sociales en la producción agraria.

El cambio climático durante los últimos dos milenios

La extracción de muestras, en 1983, del Núcleo de Hielo de Quelccaya, cerca de Cuzco, han presentado un set de datos en alta resolución de precipitación y clima que han sido utilizados extensivamente por arqueólogos al examinar el cambio climático del pasado (e.g. Binford et al, 1997; Shimada et al, 1991; Williams, 2002). Utilizando datos

acumulados del hielo de los núcleos, Thompson, et. al, han podido reconstruir tendencias de la precipitación anual (Thompson, et al, 1985: 971). Aunque el set de datos tiene sus limitaciones, es una reconstrucción increíblemente detallada de la región andina para tendencias de precipitación a largo plazo. En este set, Thompson señala acontecimientos de sequía entre los años 570-610 d.c., 650-730 d.c. y 1250-1310 d.c., todos durante el desarrollo de Estados pre-hispánicos en el altiplano andino.

Recientes núcleos del lago de la Cuenca del Titicaca y la región cuzqueña han confirmado la mayor sequía registrada en la historia de Quelccaya en los últimos 1500 años. Los datos de las sequías de las 3 proxies del clima están resumidos en la Tabla 1. Las sequías prolongadas alrededor del año 900 a.c., 500 a.c. y 100 d.c. son reflejadas en ambos núcleos del lago. Los datos tempranos y tardíos de sequías extremas registradas en el núcleo de hielo (20% menor que la media) también son reflejadas en la data del núcleo del lago, la más reciente fue alrededor del año 550 d.c. en un núcleo (Chepstow-Lusty, et al, 2003), y el segundo fechado entre 1000-1500 d.c. y 900-1800 d.c. en cada uno de los núcleos de lago (Abbott, et. al, 1997; Chepstow-Lusty, et. al, 2003). La precisión temporal de los núcleos de hielo a la fecha; este último evento es significativamente mejor que el fechado al carbón realizado en los núcleos del lago, pero ambos documentaron la gran sequía a principios del primer milenio d.c..

En contraste con los periodos de sequía, ha sido documentada una precipitación por encima del promedio en los núcleos de hielo en el 610-650 d.c., 760-1040 d.c. y 1500-1720 d.c. (Thompson, et. al, 1985). Como el agua es un recurso limitado tanto en la producción agrícola alimentada por lluvia y la alimentada por irrigación, el incremento en su disponibilidad brinda recursos adicionales para expansión agraria e intensificación en el uso de las tierras, especialmente en el régimen de clima árido al Sur del Perú. Con el incremento de lluvias vienen más oportunidades para manipular los recursos de mano de obra y para reestructurar terrenos agrarios, hacerlo en épocas de sequía arriesgaría la productividad de los sistemas de irrigación existentes. Este modelo no sugiere que las sequías ocasionan intensificaciones ni afirma que las épocas lluviosas las causan; más bien acredita que la disponibilidad de recursos tiene un rol importante, así como las fuerzas socio-políticas, en intensificar la productividad agrícola, las cuales están ligadas a la presión de las élites para extraer productos agrícolas adicionales y financiar a otros no productores.



UNA EVALUACIÓN DE LAS DINÁMICAS AGRARIAS EN LA ZONA QUECHUA DE MOQUEGUA

El río Osmore o Río Moquegua como es a menudo conocido, está ubicado aproximadamente a 17° latitud Sur y 71° latitud Oeste en la sierra del límite norteño del desierto de Atacama al Sur de Perú (Fig. 1). El canal principal se bifurca en dos afluentes de agua justo arriba de Montalvo, donde la Carretera Panamericana cruza el río. El del Sur es el río Tumilaca y sus afluentes, incluyendo la Quebrada Cocotea, Río Asana y Río Capillune (Fig. 2). El del norte se bifurca en dos afluentes principales cerca de Estuquiña, el Río Huaracane y el río Torata. El drenaje norteño del Huaracane es alimentado por los ríos Sajena, Otorá, Cueva, Quemada, Porobaya y Chujulay. El río Torata ubicado entre los drenajes del Tumilaca y los del Huaracane, es de curso simple y fluye directamente de las tierras altas con poca tendencia dendrítica.

La región es extremadamente seca por debajo de los 3500 m y la irrigación es la única manera que el desierto puede ser cultivado. La sierra del Sur central de los andes recibe casi nada de precipitación anual. Los meses de invierno de junio a setiembre son calurosos, soleados y secos con cambios en la alta temperatura del día. Los meses de verano, de enero hasta marzo, son más nublados y ligeramente más fríos y con precipitación.

Las descargas de agua varían de gran manera, tanto estacionalmente como anualmente, causando una extrema falta de agua en periodos de sequía y agua sobreabundante en periodos de lluvia. De hecho, se estima que la descarga anual del río Moquegua es capaz de suplir el doble de la cantidad requerida para cultivaciones modernas, pero es tan variable que la falta de agua extrema se da en varias ocasiones durante el año.

La cuenca de drenaje del río Moquegua tiene 3 480 km² de los cuales 3 360 ha estuvieron siendo cultivadas hasta el año 1972 (O.N.E.R.N., 1976). La mayor parte de esta área se centra en medio del valle alrededor de la ciudad de Moquegua (Fig. 1). Sin embargo, una cantidad substancial de tierra está siendo irrigada en los afluentes superiores, especialmente en el Valle de Torata. Todas estas cultivaciones dependen de descargas constantes de agua provenientes de los afluentes del río Moquegua.

La cuenca de drenaje del río Moquegua puede ser dividida en tres zonas: la superior, la central y la parte baja del valle.

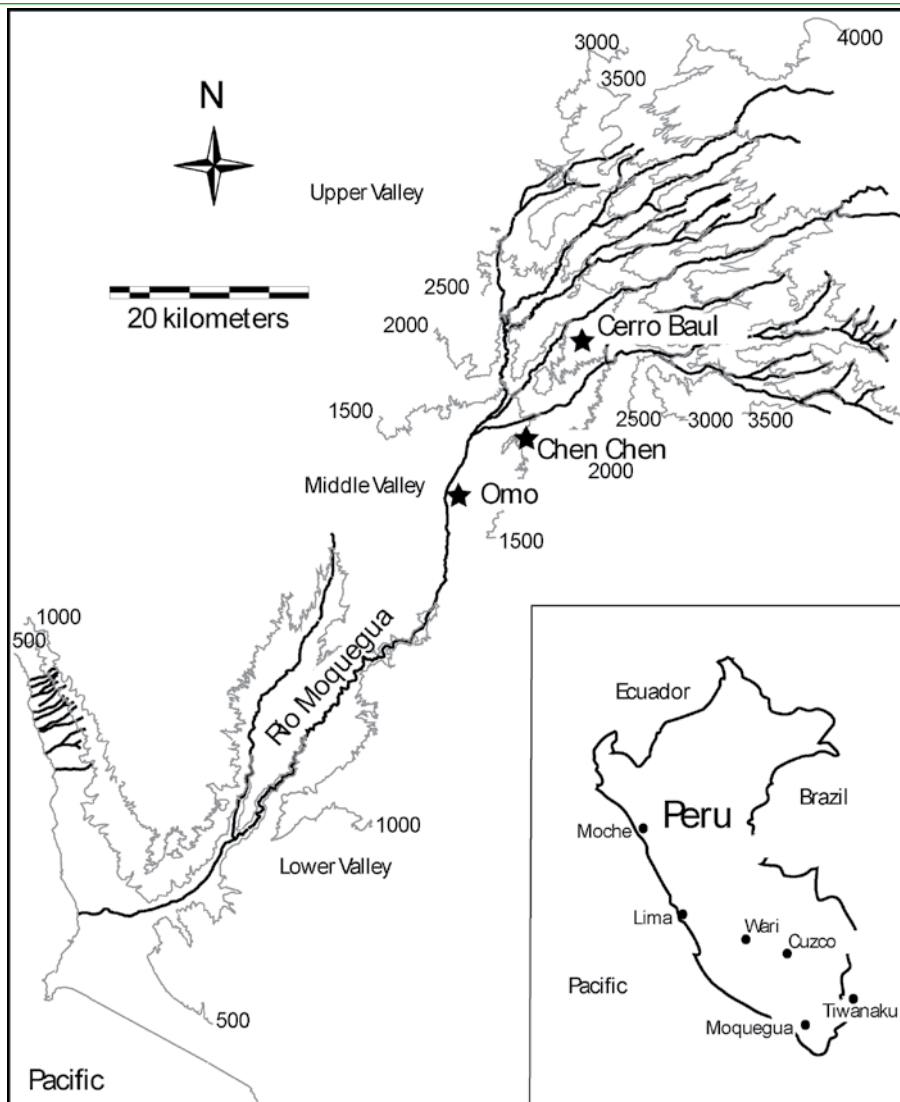


Figura 1

Ubicación del Valle de Moquegua, así como otros sitios mencionados en el texto.

Estas porciones del valle son limitadas por puntos estrechos de lechos de roca, los cuales son segmentos profundamente grabados resistentes a la erosión del lecho del río aproximadamente a 200, 1500 y 3000 m s.n.m. Estas son formaciones naturales importantes para la irrigación y representan el límite superior de cultivaciones en cualquier zona del valle.

Esta división tripartita de la cuenca es un reflejo del grado de tecnología necesaria para realizar cultivos. En la parte central del valle, la tierra es relativamente plana con una inclinación promedio de 2.5%, pero en el drenaje superior la inclinación es mayor. Por ejemplo, en Torata, la inclinación del río es de 10%.

El río Torata es el afluente más productivo en términos de agricultura en la parte superior del valle de Moquegua hasta hoy. Es el único afluente cuyas aguas irrigan principalmente la parte superior en lugar de la parte central cercana a la ciudad de Moquegua. La introducción tardía de la tecnología utilizada para irrigar el drenaje superior también influyó a la primera gran ocupación en Torata. 🌍

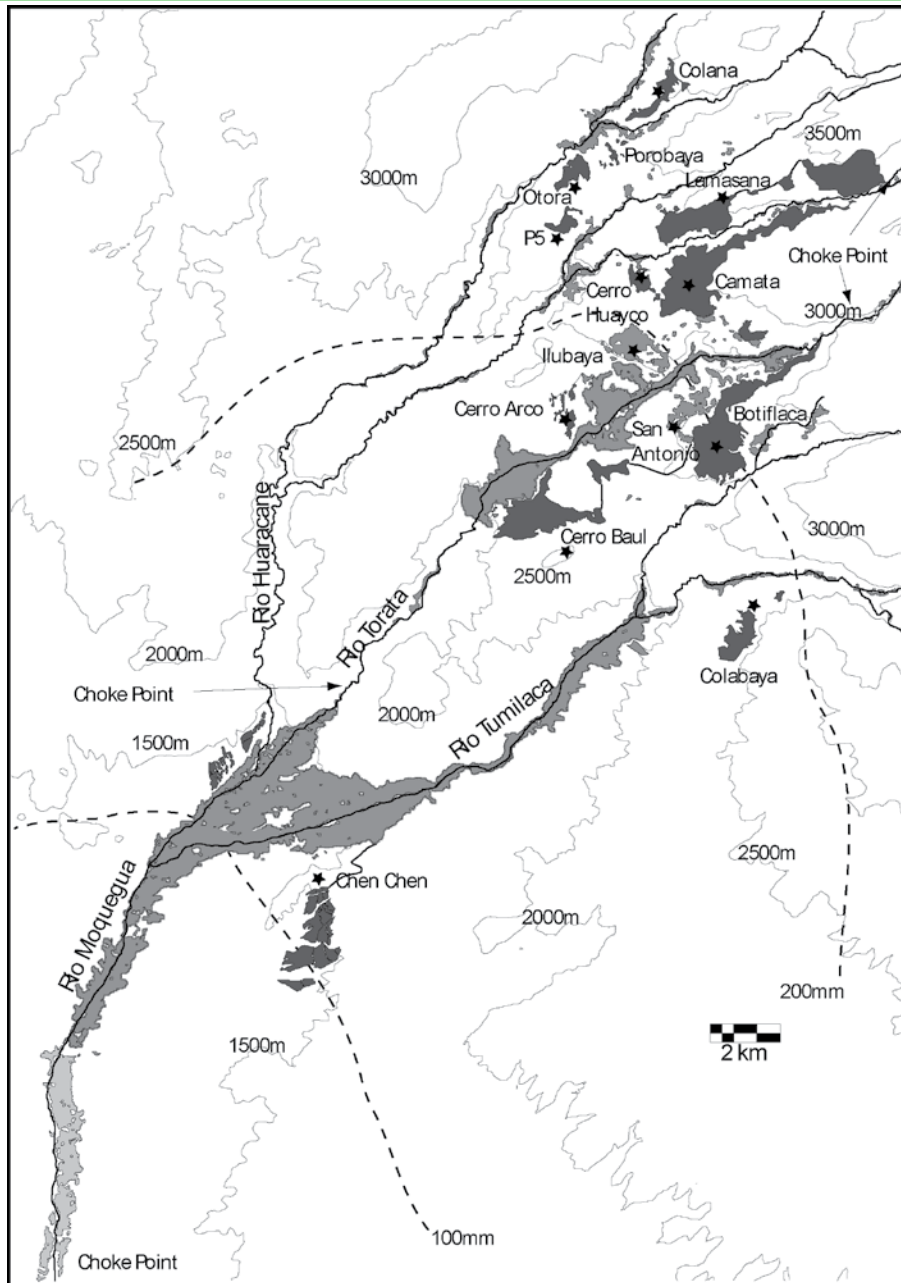


Figura 2

Sistemas de irrigación antiguos y modernos en las zonas centrales y superiores del Valle de Moquegua, Perú.

La intensificación de sistemas agrícolas asociados con el incremento del control élite crea nuevas posibilidades para cambios a gran escala en el recurso de producción. En un sistema de múltiples retroalimentaciones entre producción económica y control social, se presenta una mayor oportunidad para élites arraigadas o de reciente aparición para extender sus bases de poder. Cuando estas grandes oportunidades se combinan con un proceso efectivo de consolidación de poder pueden ocurrir una expansión radical y una centralización socio-política. Yo evalué este modelo con datos de los altiplanos del Sur de Perú, donde un ejemplo de evolución agraria es comparado con desarrollos socio-políticos, desde los principios de los cacicazgos agrarios, pasando por los primeros Estados extensos del altiplano, hasta la expansión del Imperio Inca.

Regímenes agrarios

En las zonas del altiplano (1500- 4000 m s. n. m.) de las cuencas del Pacífico del Sur de Perú existieron dos formas principales de agricultura en andenes. Estas incluyen cultivos en andenes para lluvia, restringidas a las aéreas que están por encima de 3500 m s. n. m., y andenes para agricultura con irrigación, los cuales están presentes por debajo de los 3500 m s. n. m. y predominan en terrenos más accidentados entre los 2000 y 3500 m s. n. m.

Los andenes de lluvia, complementados por extensas adaptaciones pastorales, son normalmente sujetos a regímenes de barbecho que reemplazan contenido nutricional a través del reciclado de cultivos y periodos de descanso, aunque hay un número limitado de ejemplos de la agricultura a base de la lluvia continua (Guillet, 1981:141). En la tierra alta de Espinar, ubicado justo en el lado este de la división continental al Sur de Perú, Orlove toma nota de que el ciclo sectorial comienza con tubérculos en el primer año, seguido por granos en el segundo año, seguido por un barbecho de tres a ocho años (Orlove, 1977:94). El límite de elevación en los cultivos restringe la producción a productos de altas altitudes como tubérculos y quinua. La tierra cultivada es dividida en varios sectores, a menudo por muros (Guillet, 1981:141). Una vez que un sector haya sido plantado en los dos años de ciclo de cultivo, se lo deja a barbecho mientras que otro sector inicia su ciclo.

Maíz, frutas, pimientos, legumbres, cucurbitáceas y coca sólo crecen en altitudes más bajas en las zonas restringidas a agricultura a base de irrigación en este clima árido. Las únicas excepciones a esta regla son los cultivos de valles con clima cálido, como el maíz que crece en los microambientes ubicados en la orilla del gran lago Titicaca (Erickson,

2000:324). Los campos irrigados de bajas elevaciones tienen su contenido nutricional repuesto por materiales llevados por el canal de agua y generalmente no están sujetos a barbecho o a regímenes de reciclaje de cultivos (Guillet, 1981:143). Este tipo de agricultura está basado en la irrigación de cultivos, generalmente no disponibles en zonas de lluvia más elevadas, la que caracteriza las zonas elevadas de quechua y yungas entre los 1000 y 3500 metros sobre el nivel del mar.

Mientras que la tierra plana es escasa en estos valles del altiplano, la tierra en sí no lo es. Con modificaciones apropiadas y suficiente agua, las laderas desérticas pueden ser convertidas en productivos sistemas irrigados. De hecho, estas laderas áridas, sin mejoras, son explotadas de su escasa cobertura vegetal por personas hoy y lo fueron en el pasado. Los cactus que prosperan en esta área son utilizados para combustible y sus frutas son consumidas hasta la actualidad. Las semillas

de diversas especies de cactus han sido recuperadas de contextos domésticos en el sitio Wari en el Cerro Baúl (Moquegua); eso indica que las frutas del cactus fueron llevados al sitio, ya que estas especies no crecen en la cima de la montaña.

La intensificación en el uso de estos terrenos requiere agua adicional y mano de obra para prepararlos para una mayor producción e implicaría la construcción de nuevos andenes o nuevos canales de irrigación y sedimento a tierras que no hayan sido irrigadas anteriormente; además de la utilización de fertilizantes adicionales en los andenes existentes.

Las primeras prácticas agrarias

Antes del año 600 d.c. había pocas ocupaciones en cualquier parte superior del valle de los afluentes del río Moquegua. El valle central era ocupado por los Huaracane (Goldstein, 2000) en el Periodo Formativo Tardío (400 a.c. – 400 d.c.). Estas sociedades no tenían jerarquías estratificadas. Los patrones de ocupación consistían en pequeños case-ríos igualmente espaciados en el escarpado, al borde de la llanura del río, sin ocupaciones de tamaño jerárquico. Aunque los líderes tenían acceso a intercambios de exóticos productos con otros grupos del Sur central de los Andes, no tenían un estilo de vida diferente al resto de la sociedad (Goldstein, 2000). Ninguna estructura política general o políticas locales internas caracterizaron la configuración socio-política de este periodo.

La tradición agrícola formativa en Moquegua consistía en irrigar la llanura plana de la zona del valle central con canales cortos. Tener agricultura en la parte superior del valle era más difícil y probablemente inhibió las ocupaciones en esta área. Efectivamente, existe muy poca evidencia de que los Huaracane habitaron el valle superior (Owen, 1994). Ya que la cultivación en la llanura del Periodo Formativo era productiva y continuó siendo una fuente principal de producción agraria a través de la historia de Moquegua. Hoy cualquier rastro de las cultivaciones del Formativo en la llanura del valle ha sido borrado por las continuas plantaciones que las siguieron. Sin embargo, los aproximadamente 40 sistemas de irrigación modernos de esta parte del valle no exceden las 60 ha cada uno y son alimentados por canales con menos de 3 km de longitud (Ministerio de Agricultura, 1983). Toda la llanura del valle central puede ser irrigada con diez sistemas independientes a esta escala o más pequeños.

Los sistemas agrícolas y los primeros Estados

Alrededor del año 600 d.c., el Estado Wari llegó al Valle de Moquegua y se estableció en el valle superior entre los afluentes Torata y Tumulaca. Con su centro en la omnipotente cima de la montaña Cerro Baúl (2 590 m s.n.m.), la colonia Wari en Moquegua transformó radicalmente el patrón de ocupación en el valle. Sus patrones de la ocupación reflejan un centro colonial en el Cerro Baúl y pueblos secundarios alrededor de la gran meseta. Los case-ríos de tercer nivel completan una ocupación local con jerarquía. Grandes estructuras públicas y hogares asociados con la élite son segregados a la cima del Cerro Baúl. Son evidenciados por primera vez en la región un acceso diferenciado a recursos, especialización de artesanos a tiempo completo y una pronunciada estructura social (Moseley, ét. al, 1991; Williams, ét. al, 2000; Williams, 2001). Además, están bien documentadas las extensivas redes de intercambio con aéreas fuera de la región, especialmente con la capital Wari en Ayacucho (Burger, ét. al, 2000; Williams, 2001). El



valle superior fue incorporado como una colonia enclave a un sistema político mucho más grande, donde grupos de poder dirigían la interacción con el exterior y extraían numerosos recursos del área local en la cima del Cerro Baúl (Williams, 2001; Nash, 2002).

Al mismo tiempo, los Wari establecieron los primeros sistemas agrarios extensivos en el valle superior (Williams, 1997). El más grande de éstos fue el sistema de canal inter-afluente El Paso, que sacaba agua del río Torata para irrigar las laderas del Cerro Baúl y el Cerro Mejía. Con un canal principal de más de 14 km de longitud, traía agua a través de la división de la cuenca del río Torata hasta la Cuenca del río Tumulaca (Williams, 1997). Junto con el segundo brazo principal que fluía a la Quebrada Cocotea (Dayton, ét. al, 2004), fue el sistema de canales más largo construido en la historia de Moquegua. Hoy sólo el canal Pasto Grande excede el largo del sistema El Paso.

El sistema de irrigación Wari también requirió de una extensiva construcción de sistemas de andenes por primera vez en la historia de Moquegua. Las laderas donde fue construido el sistema de irrigación Wari fueron más suaves que los sistemas de campo del altiplano que los siguieron; por lo tanto, la densidad de la arquitectura de andenes también fue menor. Sin embargo, el área total irrigada es más grande y el total de mano de obra invertido para construir el sistema es estimado en 100 mil días aprox. (Tabla 2). Esto es un incremento significativo comparado a los campos que no utilizaron andenes para irrigar en el periodo anterior. Sólo bajo el reinado de los Incas fueron construidos sistemas con mayor mano de obra.

Durante la época Wari, por primera vez fue construido un solo sistema de irrigación con aquellas necesidades de construcción, mantenimiento y producción, por encima de la capacidad de una comunidad agrícola tradicional (de diez a cien miembros). El sistema integró va-



R. WILLIAMS

rios sitios Wari a través de su ruta, cada una de varias hectáreas y con cientos de habitantes. El tamaño del sistema de irrigación podría haber proveído de comida para más de mil personas (Tabla 2). El único canal que alimentaba este sistema hubiese monopolizado gran parte del agua del río Torata. Como el primer canal en llegar al río, sólo a menos de 100 m debajo del punto estrecho del valle superior, estaba bien posicionado para controlar la corriente de agua sobre todo el afluente. La cooperación inter-comunitaria en el control del agua es implícita, porque integraba varios pueblos a lo largo de su recorrido.

Wari comenzó su colonización y esquema de intensificación de irrigación durante una de las más fuertes sequías entre los años 570 d.c. y 610 d.c. Mientras que periodos con mayor precipitación prevalecieron entre el 610 d.c., 650 y 760 – 1040 d.c. (Tabla 1; Thompson, ét. al, 1985). Es precisamente durante estos periodos que los sistemas de campo Wari son desarrollados a sus extensiones más grandes. Wari parece llegar a sus picos de población en el valle entre el año 700 d.c. y 800, dado los datos de sitios subsidiarias como Cerro Mejía y sectores en las laderas del Cerro Baúl (Nash, 2002). Así pues, tanto el incremento en recurso laborales como el de agua permitieron expandir e intensificar la producción. La jerarquía de élite social fue importada con la ocupación y diferenciación entre hogares, vecindarios y sitios, esto se distingue en los primeros contextos Wari en Moquegua. Agentes elitistas estaban usando un incremento de los recursos para alterar las medias de producción a su favor. Las relaciones entre los mandos Wari y sus recursos laborales cambiaron, sin embargo, alrededor de los 800 d.c..

Tiawanaku: el rival de los Wari

Quizás en el año 600 d.c., habitantes de la tradición cultural Tiawanaku del altiplano empezaron a habitar Moquegua (Goldstein, 1989). No fue hasta después del año 700 d.c. que empezaron a establecerse

mejor en el valle central e incluso habían empezado a ubicarse al costado de los Wari en el valle superior. Sus sistemas agrícolas probablemente reflejan los construidos por los Huaracane en un inicio. Sin embargo, en el octavo o noveno siglo d.c., una nueva ola de colonización cambió la naturaleza de la ocupación Tiawanaku en el valle central. Se levantaron pueblos más grandes, y en el sitio de Chen Chen, se construyó un extensivo sistema de canal que irrigaba la pampa encima de la llanura del valle, cerca de la moderna ciudad de Moquegua. En el año 800 D.c. Chen Chen era una ciudad pequeña con pocos miles de habitantes que eventualmente también se convirtió en una necrópolis de miles de tumbas (Owen, 1997). El sistema agrícola en la pampa abarcaba casi mil hectáreas y era alimentado por una serie de canales, el más largo estaba a 10 km. de su fuente en el río Tumilaca (Williams, 2002). Los canales que alimentaban los ríos en los andenes encima de la llanura alrededor de la confluencia de los afluentes del río Moquegua cerca de Chen Chen, probablemente, también fueron construidos en este periodo. Estos últimos campos siguen siendo cultivados en la actualidad, aunque los canales utilizados quizás no sean los construidos originalmente por los Tiawanaku.

Los campos Tiawanaku fueron construidos en andenes aluviales planos en el Valle Central, donde sólo el sistema Chen Chen era un tercio del tamaño del sistema Wari, dedicado quizás a la producción de cultivos especializados para exportar al corazón de la cultura Tiawanaku, de haber abastecido una población local, tan sólo hubiese producido comida para alrededor de 300 personas, mucho menos que los 1800 habitantes que se estima tenía ese sitio (Tabla 1). La llanura plana del valle que había sido utilizado durante el pasado milenio como el área de cultivo primordial seguía siendo utilizada como proveedor de los principales recursos de comida para los Tiawanaku, sin ningún cambio significativo de tecnología agraria.

Bajo el dominio de los Wari y Tiawanaku, por primera vez desde el inicio de comunidades de sistema de irrigación en el valle hace mil años, nuevas zonas estaban siendo introducidas a la agricultura y domesticadas. Largos canales sinuosos que salían de la llanura con capacidad de llevar gran parte de la carga de un río durante la temporada seca eran los nuevos medios de transportación de agua. Se establecieron lazos de parentesco y convivencia entre los agricultores de pequeños sistemas de irrigación del Formativo. Las redes de irrigación más grandes de los Waris y Tiawanakus, que incorporaban múltiples comunidades, clases sociales y cientos o miles de residentes, dependían de nuevos mecanismos sociales de integración que son acompañados por claras evidencias de estados coloniales y control elitista de la producción.

Sistemas agrícolas en la Prehistoria Tardía

Algún tiempo alrededor de los 1 000 d.c., el control estatal de estas colonias colapsó. Ambos centros demográficos en Chen Chen y Cerro Baúl fueron abandonados (Williams, 2002; Golstein and Owen, 2001). El abandono concomitante de los sistemas de irrigación, que trajeron agua a las afueras de estos centros, acompañaron cambios en la irrigación y en la colonización regresando a pueblos más pequeños y sistemas de irrigación para una sola comunidad. Las causas exactas de este cambio siguen siendo investigadas, aunque las creaciones de facciones sociales y el incremento desordenado de la población en el sistema podrían haber desempeñado un papel importante (Wi-



R. OLAZABAL

lliams, 2002). Comunidades pioneras se mudaron lejos de los centros poblacionales del Horizonte Medio para crear sistemas de irrigación a menor escala en otros afluentes del drenaje del río Moquegua, específicamente en el afluente Otorá (Stanish, 1992), Chujulay y de la parte superior del Tumulaca. Estos pioneros son probablemente descendientes de gente local que continuaban con las tradiciones cerámicas de los tiawanaku e influenciados por sus interacciones con los wari, demostrado a través de los hogares y estructuras de irrigación derivados de los estilos wari.

Las comunidades pioneras pronto fueron unidas y reemplazadas por migrantes de otras regiones, como los grupos del altiplano que habitan los sitios del Periodo Otorá que Stanish (1992) documenta. Organizaciones políticas de la costa que emergieron al final del Horizonte Medio como los Chiribaya también enviaron pequeñas colonias a la parte alta de los afluentes del río Moquegua. Los remanentes locales del Horizonte Medio y un pequeño número de colonos de la costa y altiplano dominaron las tierras en la primera parte del Periodo Intermedio Tardío (LIP por sus siglas en inglés) en los años 1000 – 1250 d.c.). Mientras que muchas de estas comunidades existen en la parte superior del valle, esos asociados con el abandono de sistemas agrícolas son pocos. Muchas de las tierras que cultivaron siguen siendo cultivadas hoy, y es difícil evaluar los tamaños de los sistemas antiguos de cultivo sin tener una infraestructura de irrigación antigua.

Los resultados reflejan que estos sistemas eran ocupaciones pioneras de pequeña escala. La Tabla 1 indica que el número de personas que podrían ser abastecidas por estos sistemas es pequeño y es directamente relacionado a la población estimada de los sitios asociados. Se caracterizan por seguir las economías campesinas autosuficientes y conservadoras de excedentes de mano de obra previsto por la regla de Chayanov (Stanish, 1994).

Para el año 1250 d.c., nuevos sistemas agrícolas ubicados a mayor altitud en las laderas de los cerros y nuevas comunidades fuertemente protegidas empezaron a emerger, reemplazando a los sistemas posteriores al Medio Horizonte vistos anteriormente. Estas personas, conocidos como los Estuquiña, por el tipo de sitio ubicado cerca de la ciudad de Moquegua, habitaban muchas de las comunidades independientes a lo largo del drenaje del río Moquegua para el año 1350 d.c.. La di-

ferencia principal entre el periodo dominado por los Estuquiña (1250 – 1450 d.c.) y el periodo que lo presidió es la construcción de nuevos sistemas de andenes que son más empinados, de mayor inversión en infraestructura y ocupación defensiva pronunciada. En ambos casos, el nivel de integración política no se extendía más allá de los 100 a 200 habitantes de la aldea. Existían los líderes de aldea, y el intercambio entre el altiplano y la costa continuó siendo fuerte. Sin embargo, hay muy poca evidencia de arquitectura pública, a excepción de los muros y fosos que rodeaban las aldeas en tiempos de los Estuquiña. Alguna diferenciación en tamaños de hogares es presente en estas comunidades, pero el gran acceso a recursos exóticos, el control de productores especializados, y las drásticas diferencias de estilos de vida documentados en la ocupación de Cerro Baúl en el Medio Horizonte no están presentes al principio o al fin del Periodo Intermedio Tardío.

Los sistemas comunitarios de Colana (P3), originalmente descritos por Stanish (1985) y el Cerro Huayco (Owen, 1994), son dos de los principales sistemas estuquiñas que no fueron ocupados durante el periodo incaico y están asociados con sistemas de canal completamente abandonados. Un análisis de estos sistemas proporciona un modelo para estrategias de uso de tierras pre-incaicas en el valle. Poblaciones de las ocupaciones asociadas con estos sistemas de irrigación están entre 20 a 30 unidades domésticas habitando de 100 a 200 personas. Mientras que el tamaño de un sitio es generalmente menor a 0.5 ha, otros sitios estuquiña cuyas extensión no son pre-incas llegan a 1 ha con una población estimada de 350 personas. La población en un sitio tiende a estar relacionado directamente con el tamaño del sistema de irrigación, de tal manera que los excedentes de producción de los productos alimenticios agrícolas no eran tan pronunciados como en el periodo de Horizonte Medio.

El inicio de una sequía que duró 100 años comenzó a principios del segundo milenio d.c. La sequía es más pronunciada en los núcleos de hielo entre el año 1250 y 1310 d.c., fechas que son estrechamente coincidentes con la aparición y expansión de los patrones de ocupación y sistemas agrícolas estuquiña. La balcanización de ocupaciones a pequeñas comunidades autosuficientes prohibió la acumulación de grandes recursos de trabajo y la severa sequía redujo substancialmente los recursos de agua en el drenaje. Estos patrones persistieron hasta el año 1475 d.c. cuando el dominio de los Incas se establece en el valle. Pero muchos de los sistemas de irrigación de los estuquiña siguieron siendo cultivados por los Incas, incluso muchos siguen siendo utilizados hasta el día de hoy.

Producción agrícola bajo el Imperio Inca

En Moquegua, por primera vez desde el Horizonte Medio, arquitectura pública de gran escala asociado con residencias élites diferenciadas vuelven a emerger. La relativamente grande instalación de almacenamiento en Camata ubicado en una cima en medio de campos agrícolas y visibles desde los alrededores demarca la presencia de un estado institucional (Stanish y Pritzker, 1990). El sitio de Sabaya contiene evidencias de un kallanka y un usnu, estructuras prominentes de la arquitectura pública incaica (Burgi, 1993).

La expansión clave en sistemas agrícolas del periodo incaico es visto en los afluentes centrales del río Moquegua en los alrededores del centro administrativo incaico Sabaya, el tambo de Camata (Lamasana,

canales de Camata) y el pueblo de Torata Alta (canal de Botiflaca). Todos están centrados en los drenajes de los ríos Torata y Chujulay donde pasa el principal camino incaico para llegar al altiplano. En cada uno de estos casos, estructuras funerarias incaicas, arquitectura, u otras infraestructuras reflejan el uso incaico del sistema de irrigación. Además, excavaciones de los canales en cada uno de los sistemas indica que el último abandono de ellos precedió a la erupción del volcán Huaynaputina en el año 1600 d.c. (Williams, 1997).

Estos tres grupos de campo, de los cuales dos han sido previamente identificados como sistemas imperiales incaicos (Matthews, 1989), brindan una oportunidad para examinar sistemas cuyo uso final fue bajo dominio Inca. Como los sistemas de Colana y Cerro Huayco, fueron construidos por los Estuquiña, que fueron sistemas utilizados por última vez bajo los Incas sin más modificaciones posteriores por otras personas.

Estos sistemas de andenes tienden a ser largos y continuos, siguiendo el contorno de la tierra y no un sistema de tenencia individual de tierras como se tiene en el periodo moderno. La infraestructura de irrigación utilizó una tecnología que jala agua del canal principal a lineales rectos, dándole al sistema una estructura cuadrículada. Esta tecnología acelera el movimiento del agua fuera del canal principal y representa regímenes altos de erosión. Sin embargo, cuando se combina con depósitos, la mayoría de ellas situadas en los extremos, permiten la irrigación de mayor cantidad de tierras debido a la habilidad de expandir el riego a los lados más bajos del sistema. Mientras que los depósitos han sido documentados en los años 1000 – 2000 d.c. (Stanish, 1985), sólo en estos sistemas tardíos se han ubicado grandes depósitos múltiples localizados debajo de extensos campos andenizados en sistemas individuales. Los sistemas incaicos llevan una marca de una política de gobernabilidad corporativa en la distribución del agua y el mantenimiento de infraestructura.

Chepstow et al	Abbott et. al	Thompson et. al	
900 AC	900-800 AC	más seco	más precipitación
500 AC	400-200 AC		
100 DC	0-300 DC		
550DC		570-610 DC	610-650 DC
		650-730 DC	760-1040 DC
900-1800 DC	1000-1500 DC	1250-1310 DC	1500-1720 DC
		1720-1860 DC	1870-1984 DC

*Historial de proxies del clima para las cuencas del Cuzco y Titicaca. *Lo remarcado en gris muestra relaciones entre proxies de la sequía del núcleo de lago y del núcleo de hielo. Los núcleos de hielo son fechados con mayor precisión que los núcleos de lago.*

La construcción y el mantenimiento de los sistemas relacionados a los Incas requieren un nivel de organización supra-comunitario. Andenes largos y continuos necesitan mantenimiento constante sobre una gran área, algo por encima de las habilidades de un hogar o pequeña comunidad. La alta densidad de andenerías de un sistema habría requerido de una gran cantidad de mano de obra para construir. Utilizando estimaciones modernas del tiempo requerido para construir los andenes, los tres sistemas centralizados incaicos hubiesen requerido 300 mil personas/días cada uno para construirlos, y probablemente de 5 a 10% de ese tiempo anualmente para mantenerlo (Tabla 2). Plantar, irrigar, deshierbar y cosechar no están incluidos en esta suma. Cada uno de estos tres sistemas requiere de 3-5 veces más trabajo que cualquier otro sistema documentado en el set de datos. Sin embargo, las ocupaciones relacionadas directamente con estos sistemas no tienen de 3 a 5 veces más cantidad de personas (Tabla 2).

Las élites incaicas eran capaces de fiscalizar más el recurso laboral que sus predecesores. La construcción de estos sistemas a su extensión total probablemente tuvo lugar a finales del siglo XV d.c., inmediatamente después de que los Incas conquistaran Moquegua. Fueron completados justo cuando la parte sur central de los Andes salía de un prolongado periodo de sequía e ingresaba a un periodo de precipitaciones abundantes que comenzó alrededor del año 1500 d.c.. El incremento

Sistema	canal principal	área (ha.)	capacidad de descarga	tamaño sitio ha.	unidades domésticas	población del sitio	población abastecida	densidad andenes (m/m ²)		costo construcción (días)			hombre-años/uni. Domésticas	
								densidad	metros de pared	Guillet	Williams	Coolman	Guillet	Coolman
Horizonte Medio (DC 600-1000)														
Cerro Baúl	14.2km	324.7	393-436 l/s midpt		400	2000	1080	0.07	227290	97735	90916	811750	0.7	5.6
ChenChen	9.9km	93	83 l/s		350	1800	310	sin andenes	na	na	na			
Periodo Intermedio Tardío abandonado (DC 1000-1450)														
P5	6.1km	24	N/A	0.1	4	20	80		16800	7224	6720	60000	4.9	41.1
Ctora (P7)	4.2km	45.9	N/A	0.7	30	150	150		96390	41448	38556	114750	3.8	10.5
Colana (P3)	7.9km	54.5	N/A	0.4	30	150	180		114450	49214	45780	136250	4.5	12.4
Co. Huayco	6.8km	27.7	110 l/s	0.25	20	100	100		58170	25013	23268	69250	3.4	9.5
Periodo Intermedio Tardío aun activo (DC 1000 -)														
Porobaya (P1)		69.4			70	350	230		145740	62668	58296	173500	2.5	6.8
Ilubaya	7.2km	93.4	388-485 l/s		60		310		196140	84340	78456	233500	3.9	10.7
Cerro Arco	4.6km	113	150 l/s		70		380		237300	102039	94920	282500	4.0	11.1
San Antonio	5.5km	71	75 l/s	0.84	60	300	300	0.05	149100	64113	59640	177500	2.9	8.1
Colabaya	10.5km	75	N/A	0.55	50	200	250		157500	67725	63000	187500	3.7	10.3
Horizonte Tardío (DC 1475-1532)														
Lamasana	11.9km	346.2	N/A		60		1150		727020	312619	290808	865500	14.3	39.5
Camata	6.7km	340.6	837-1134 l/s	1.1	70	350	1140		715260	307562	286104	851500	12.0	33.3
Botiflaca	4.7 km	301.7	469-738 l/s	1	70	350	1000	0.21	633570	272435	253428	754250	10.7	29.5

Dinámicas de los sistemas agrícolas y de ocupación desde el año 500 d.c. – 1532 en Moquegua, Perú.

*Los costos de construcción son calculados de las tasas de construcción de andenes proporcionadas por Guillet 1985 y Williams 1995 por metro lineal de andenería. Coolman (1985) proporciona nuevas tasas de construcción de andenería para Puno de 2500 m/ha, lo cual da mayores costos de construcción, pero son mostrados para propósitos de comparación. Ramos (1986) proporciona costos iniciales de construcción desde 10% - 90% de los estimados por Coolman para la comunidad de Asillo en el altiplano. La parte más baja del rango parece ser más razonable dado el estimado de disponibilidad laboral.

en la disponibilidad del agua posiblemente también influyó la estrategia de adquisición de recursos de la élite incaica. Sin embargo, también es claro que el tiempo de vida de las irrigaciones incaicas fue corto. Definitivamente, fueron abandonadas para el año 1600 d.c. según data el llenado del canal por cenizas del volcán Huaynaputina. Su abandono estuvo asociado con el decrecimiento poblacional ocasionado por enfermedades europeas que minimizaron los recursos laborales. Cambios en la estructura administrativa de la élite, acompañado por la conquista española también contribuyeron con la desaparición de estas organizaciones indígenas. Aunque aún había disponibilidad de agua, tanto el recurso laboral como el gobierno declinaron, y el abandono de los sistemas de irrigación fue inevitable.

En este trabajo, sostengo que el incremento en tamaño de sistemas de irrigación e intensificación de los recursos de la tierra es más notable durante periodos de mayor organización socio-política e incremento en la disponibilidad del agua. Ambos casos de organización política supra local, en la historia del área de estudio, tomaron lugar después de la recuperación de un pronunciado periodo de sequía. En ambos casos, el periodo máximo de expansión e intensificación de recursos agrarios fueron de la mano con regímenes de lluvias superiores al promedio. Bajo el dominio de los Wari e Inca, la organización de recursos laborales más allá de una sola comunidad fue crítica para construir y mantener los sistemas agrícolas del estado. De igual manera, el incremento de recursos de agua apoyó la expansión agraria sin tener un impacto en la producción existente.

Argumento

El área de estudio en ningún caso fue el corazón del imperio. La organización socio-política fue importada desde afuera y no fue desarrollado in situ. A lo que a esto respecta, el área de estudio no comenta directamente en la Hipótesis Hidráulica de Wittfogel sobre los orígenes de la complejidad socio-política. Sin embargo, sí sugiere que los recursos de la intensificación agraria en los terrenos altos de las zonas andinas dependen en niveles supra comunitarios de organización política centralizados en la sierra alta. El único momento que esto es evidente en el historial arqueológico de la región Moquegua es durante los regímenes Wari e Inca. También sugiere que la intensificación se relaciona con el incremento de disponibilidad de un recurso crítico: el agua. ¿Podría haber sido posible que la adaptación agrícola de los wari haya sido tan exitosa si los recursos de agua no iban mejorando a principios de su desarrollo? ¿Podrían haber mantenido su presencia activa en la región por 400 años si una sequía prevenía una mayor expansión?

El récord arqueológico sugeriría que éste no es el caso. Aunque, como he argumentado en otra oportunidad (Williams, 2002), probablemente no fue la sequía lo que ocasionó el eventual colapso de estos sistemas a finales del Medio Horizonte, sino más bien enfrentamientos entre los grupos sociales.

En el caso de los Incas, el incremento en los recursos de agua también fue un factor. Su desarrollo de los valles altos pudo haber estado supeditada a la disponibilidad del agua; al hacerlo hubiese tenido un impacto en los campos que rodean la ciudad de Moquegua y asentamientos Incas en los valles centrales en épocas de sequía. Los sistemas Incas tuvieron vida corta por daños a otros recursos críticos: mano de obra y la organización social de la misma. Muchos de los sistemas

Incas fueron construidos entre los años 1475 d.c. y 1525. El comienzo de las pandemias de viruela, que llegaron con los primeros europeos que arribaron en las costas caribeñas, presidieron la llegada de Pizarro a Perú en 1532 por unos cuantos años. Los impactos tanto en los trabajadores como en oficiales de gobierno fueron devastadores, con tasas de mortalidad de 50% o más en algunos lugares. El reemplazo de la burocracia Inca por la española para el año 1534 y las continuas pandemias condujeron a la disminución de mano de obra indígena y de la organización social de colaboración intercomunitaria necesaria para el esfuerzo de la intensificación.

Las oportunidades para la reelaboración extensiva de las tierras eran producto de una organización social elitista donde recursos de mano de obra y agua eran abundantemente disponibles. Sin embargo, se debe tomar en cuenta que una intensificación a pequeña escala también se pronunció en los periodos intermedios de la autonomía de los pueblos, cuando el agua era escasa y la mano de obra se limitaba a recursos de la comunidad.

Lo que también está claro de este set de datos es que las sequías previas al inicio de los primeros sistemas en el área de estudio no fueron catalizadores en el desarrollo de la intensificación. Los récords del núcleo de lago concuerdan que los regímenes de sequía prevalecieron al inicio del primer milenio a.c., a mediados del primer milenio d.c. y a principios del primero milenio d.c. (Tabla 1). Sin embargo, los cambios concomitantes, en la intensificación agraria no están presentes.

Conclusión

La intensificación agrícola en las tierras altas de los Andes dependía de mecanismos de organización laboral y condiciones climáticas favorables como pre-requisitos. Fue la demanda elitista de mayores producciones lo que puso a estos recursos en juego para expandir los sistemas agrarios. Las variables principales en juego en los valles altos van paralelos con los argumentos presentados por Moseley y Deeds (1982) para la construcción de sistemas de canales supra comunitarios en la costa norte. También se debe tomar en cuenta que, a diferencia de un modelo tradicional Boserupiano (1965), poblaciones florecientes no tuvieron un papel importante en la iniciativa de la intensificación agraria; más bien se acelera la intensificación agraria cuando jerarquías sociales importadas toman ventaja sobre condiciones locales para incrementar la producción destinada a proveer una élite.

Boserup (1965) también argumentó que la disminución del tiempo de barbecho era frecuentemente una medida sustitutiva de intensificación. En el caso de irrigación agrícola en tierras altas, donde el barbecho es raramente puesto en práctica en cualquiera de los casos, el modelo de intensificación es mejor entendido a través de la inversión en infraestructura hidráulica, como los andenes y canales. El cambio de agricultura sin andenes en las llanuras de los valles y en los cómodos abanicos aluviales de los valles centrales y bajos hasta las andenerías de las altas laderas en las zonas superiores del valle marcan un significativo incremento en mano de obra por hectárea. Esto es recompensado con un uso más eficiente del agua, a veces reflejando un ahorro del 50% (Williams, 1997). A cambio, más área puede ser cultivada, aunque a un costo laboral proporcionalmente mayor.

De esta forma, los sistemas de irrigación de las tierras altas de los An-

des difieren substancialmente de sistemas del valle de Mesopotamia, o incluso los sistemas agrícolas del altiplano o los sistemas de irrigación de los valles en la costa norte del Perú. Aun así la capacidad laboral y la organización fueron parte integral para las tres. En el caso andino, la disponibilidad del agua y modelos climáticos también han tenido un rol importante en la evaluación de las causas de la intensificación agraria. Se ha demostrado que esas variables también fueron importantes para las tierras altas de los valles de los Andes. En última instancia, sin embargo, las oportunidades presentadas por condiciones climáticas favorables o estrategias de integración laboral dependen de una élite emprendedora que las aproveche. 🌱

//Sobre el autor

// Ryan Williams, Ph.D., es funcionario del Chicago Field Museum.

// Ryan Williams ha dirigido una investigación arqueológica en el Sur del Perú durante la década anterior, sobre los recursos hídricos en la agrícola antigua de los Andes peruanos y ha colaborado con proyectos Tiwanaku, Inca y sobre pueblos más tempranos en Quebrada Tacahuay.

//Bibliografía

// Abbott, M. M. Binford, M. Brenner, and K. Kelts, 1997 A 3500 14C Yr High-Resolution Record of Water-Level Changes, Lake Titicaca, Bolivia, Peru. *Quaternary Research* 47:169-180.

// Binford, M., A. Kolata, M. Brenner, J. Janusek, M. Seddon, M. Abbott, and J. Curtis, 1997 Climate Variation and the Rise and Fall of an Andean Civilization. *Quaternary Research* 47:235-248.

// Boserup, Ester, 1965 *The Conditions of Agricultural Growth*. Chicago: Aldine. 1981 *Population and Technological Change: A Study of Long Term Trends*. Chicago: University of Chicago Press. 1990 *Economic and Demographic Relationships in Development*. Baltimore: Johns Hopkins Univ. Press.

// Brookfield, Harold C. 1972 *Intensification and Disintensification in Pacific Agriculture*. *Pacific Viewpoint* 13: 30-41.

// Burger, R., K. Mohr Chavez, S. Chavez, 2000 *Through the glass darkly: Prehispanic obsidian procurement and exchange in southern Peru and northern Bolivia*. *Journal of World Prehistory* 14(3).

// Chepstow-Lusty, A., M. Frogley, B. Bauer, M. Bush, A. Tupayachi H, 2003. *A Late Holocene Record of Arid Events from the Cuzco Region, Peru*. *Journal of Quaternary Science* 18(6): 491-502.

// Dayton, C., M. Moseley, and P. R. Williams, 2004. *Wari Agriculture in Moquegua*. Paper presented at the 69th Annual meeting of the Society for American Archaeology, Montreal.

// DeFrance, S., 2004. *Wari Diet in Moquegua: the Ordinary and the Exotic*. Paper presented at the 69th Annual meeting of the Society for American Archaeology, Montreal.

// Goldstein, P., 1989 *Omo, a Tiwanaku Provincial Center in Moquegua, Peru*. Ph.D. dissertation, University of Chicago. 2000 *Exotic Goods and Everyday Chiefs: Long-Distance Exchange and Indigenous Sociopolitical Development in the South Central Andes*. *Latin American Antiquity* 11(4).

// Graffam, G., 1992 *Beyond state collapse: Rural history, raised fields, and pastoralism in the south Andes*. *American Anthropologist* 94, 882-904.

// I.N.P. 1966 *Proyecto de Irrigación de Moquegua*. Feasibility Report prepared by Instituto Nacional de Planificación and McCreary Koretsky Engineers, Lima.

// Keatinge, Richard, 1974 *Chimu rural administrative centers in the Moche Valley, Peru*. *World Archaeology* 6:66-82.

// Moseley, Michael and Eric Deeds, 1982 *The Land in Front of Chan Chan: Agrarian Expansion, Reform, and Collapse in the Moche Valley*. In *Chan Chan Andean Desert City*, M. Moseley and K. Day eds.:25-54. University of New Mexico Press.

// Moseley, Michael E, and Robert A. Feldman, 1981 *Living with Crises: a Relentless Nature Stalked Chan Chan's Fortunes*. *Early Man* 4/1:10-13.

(ver la bibliografía completa en www.revistageorama.com)



Vivero Cruz

Diseño de jardines

PRODUCTOS DE PRIMERA

Grass Natural

Grass Americano

Grass Bermuda

DISTRIBUCIÓN A TODO EL SUR

Tacna - Moquegua - Ilo - Puno

Toquepala - Cujone



Informes: (053) - 953674661 / (053) - 953622793

ehua@hotmail.com