

Patrimonio Arqueológico

Acerca de la fecha de origen de los puquios de Nazca

**Mónica Barnes
David Fleming**

Introducción

Indagar una fecha correcta o probable del establecimiento en Sudamérica occidental del sistema de manejo de agua -conocido en el Perú como puquio, y genéricamente llamado galería filtrante o qanat- es importante porque su supuesta existencia a mediados del primer milenio d.C. ha sido un elemento importante en la reconstrucción de ocupaciones humanas prehistóricas en la región Nazca. Cuando propusimos por primera vez¹ que los puquios databan del periodo colonial, nuestra sugerencia no tuvo aceptación universal. Los estudiosos argumentaban, a partir de las fechas del método radiocarbónico, que los puquios de Nazca databan de más o menos un milenio antes de la llegada de los españoles². Los estudios de patrones de asentamiento también han sido usados para apoyar la conclusión de una invención temprana³.

Se ha utilizado argumentos históricos y

lingüísticos como apoyo adicional del origen prehistórico de este mecanismo⁴.

De las tres líneas del argumento presentado en favor de la teoría de la invención prehispánica de los puquios de Nazca se desprenden errores. Los datos, cada vez más y de manera más clara, indican un origen colonial de las galerías de filtración en Sudamérica. La continua afirmación de un origen prehispánico de los puquios se debe tanto a la ideología como a la comprensión de la evidencia⁵.

Primero se propuso una fecha prehistórica para los puquios de Nazca, sin ninguna referencia a la presencia de las galerías filtrantes en la península Ibérica. No obstante, gran parte del centro y sur de España, y las islas Canarias y Baleares, son irrigadas a través de galerías filtrantes medievales y renacentistas⁶.

⁴Rostworowski 1998; Schreiber y Lancho Rojas 1995: 244-246.

⁵Barnes 1995.

⁶Barceló 1983; Barceló et al. 1988: 217-231; Barnes y Fleming 1995, 1991: 50; Bertrand y Cressier 1985; Fleming y Barnes 1993: 366; Gil Albarracín 1992: 222; Glick 1972: 5-6, 20-26; 1992: 931, 980-982.

¹Barnes y Fleming 1991.

²Clarkson y Dorn 1991, 1995; Dorn et al. 1992; Dorn y Clarkson 1991; Silverman 1993: 11.

³Schreiber 1989, 1993; Schreiber y Lancho Rojas 1988, 1995.

También hay galerías filtrantes coloniales en México⁷, Chile⁸, y en otras partes del Perú⁹.

Las galerías filtrantes en el mundo hispano

Una galería filtrante es un túnel con una gradiente suave que llega hasta el agua dentro de una colina o lecho de un río¹⁰. Se encuentra la capa acuífera por la excavación de una serie de pozos verticales en línea recta hasta llegar al agua. Los fondos de los pozos son unidos con el túnel. Alternativamente, se puede excavar una zanja hasta el nivel del agua cuando se lo encuentra cerca de la superficie, alineando la base de la zanja, y luego construyendo un techo con una serie de dinteles. Después, se puede cubrir el techo con tierra, dejando pozos de ventilación en intervalos.

Las galerías filtrantes pueden haber existido en España antes de la invasión islámica de principios del siglo VIII¹¹. Sin embargo, los conquistadores árabes y sus sucesores cristianos construyeron y mantuvieron muchos sistemas, siendo los más conocidos los de Madrid, que funcionaban a principios del siglo XIII¹², y que fueron remodelados y ampliados a principios del siglo XVII¹³. También se han encontrado galerías filtrantes en Alicante¹⁴, en el valle Alhama cerca de Purullena¹⁵, en el valle Almanzora¹⁶, Almería¹⁷, Cádiz¹⁸, Carmona¹⁹, Ciudad Real²⁰,

Cocentaina²¹, Córdoba²², Crevillente²³, Guadalajara (Arriaca Romana)²⁴, Guadix²⁵, Huelva²⁶, Murcia²⁷, Ragol²⁸, en Cataluña entre Reus y Tarragona²⁹, Sevilla³⁰, Valladolid³¹, Villacañas³², Zalamea³³, y, posiblemente, Granada. Las islas españolas de Mallorca e Ibiza también fueron irrigadas por galerías filtrantes³⁴.

La colonización española de las islas Canarias, fuera de la costa atlántica de Marruecos, muestra cómo se utilizaron las galerías filtrantes para estabilizar la ocupación ibérica, proporcionando agua tanto para fines urbanos como agrícolas. El control español sobre las Canarias se consolidó antes de 1496 y las islas crearon un importante vínculo en la transferencia de tecnología para agricultura hacia el Nuevo Mundo³⁵. Eran necesarios los trabajos extensivos de ingeniería para transformar las Canarias en tierras productivas. Como en el Mediterráneo, las precipitaciones ocurren casi totalmente en otoño e invierno. La lluvia se concentra a lo largo del contorno de mil metros en las partes centrales de las islas, las cuales se erigen en elevaciones de hasta 3,750 metros. Sin embargo, las tierras agrícolas más apropiadas se encuentran cerca de la orilla del océano, donde no cae la lluvia. Una serie de arroyos corre cuesta abajo de los picos de las montañas. Estos arroyos generalmente están secos en la superficie, pero pueden transmitir filtraciones de agua subterránea. La tarea de los irrigadores era recolectar agua de la tierra, la fuente principal de irrigación, y traerla dentro de rocas volcánicas, hacia campos cultivados. Hay evidencia circunstancial de que los Guanches, los habitantes nativos de las islas Canarias, construyeron simples canales abiertos antes que

⁷Beekman et al. 1999; Cleek 1972; Seele 1969; Wilken 1990: 282; Woodbury y Neely 1972.

⁸Barnes y Fleming 1991: 52-54, 56; Fleming y Barnes 1993: 365 Figura 2; Figueroa 1998.

⁹Barnes y Fleming 1991: Figura 3 y Cuadro I. En base a los registros de archivos y de campo, hemos identificado muchos sistemas similares en el Perú y en Chile.

¹⁰Davis y Wilson 1919.

¹¹Barnes y Fleming 1991: 50; Caro 1634: folio 154 r; Fleming y Barnes 1993: 366; Glick 1979: 226; Lévi-Provençal 1938: 22; Vitruvius Pollio 1962-1970 [c.30 A.C.]: Libro 8.1.6. Diodorus Siculus discute el uso de las galerías para drenar las minas ibéricas (1993 [siglo I A.C.] Vol. III, libro 5, capítulo 35, sección 37, páginas 197-199).

¹²Braun 1974: 77-111; Goblot 1972: 135-137; Herrero García 1930; Oliver Asín 1959; Troll 1963: 313-330; Troll y Braun 1972.

¹³Aznar de Polanco 1727.

¹⁴Cleek 1972: 11.

¹⁵Bertrand y Cressier 1985: 133.

¹⁶Llobet 1958: 18, citado en Bertrand y Cressier 1985: 116.

¹⁷Gómez Cruz 1989 II: 1101-26; Glick 1992: 980; vidimus Setiembre 1994.

¹⁸Oliver Asín 1959; Goblot 1972: 139.

¹⁹Caro 1634: fol.154, col.1 [r].

²⁰Vidimus Setiembre 1994.

²¹Glick 1992: 980.

²²Glick 1979: 226; vidimus 1987.

²³Barceló et al. 1988: 217-231; Glick 1979: 226; 1992: 980.

²⁴Goblot 1972: 137.

²⁵Bertrand y Cressier 1985: 133.

²⁶Cleek 1972: 11.

²⁷Glick 1979:226.

²⁸Bertrand y Cressier 1985; Sáenz Lorite 1977 citado en Bertrand y Cressier 1985: 116; vidimus Setiembre 1994.

²⁹Goblot 1972: 140.

³⁰Vidimus 1987.

³¹Goblot 1972: 137.

³²Glick 1992: 931.

³³Caro 1634: fol.154, col 1 [r].

³⁴Barceló 1986, 1987; Glick 1992: 980, 982.

³⁵Glick 1972: 26

fueran conquistados por los aventureros españoles³⁶. Sin embargo, los túneles volcánicos naturales de las islas Canarias no fueron modificados en sistemas de tipo qanat hasta fines del siglo XV o principios del siglo XVI³⁷. Las Canarias proporcionaron un modelo obvio para el Perú y Chile.

En México, la construcción de galerías filtrantes empezó en 1526 en Acatzingo-Tepeaca, en el estado de Puebla y en la ciudad de Puebla de los Angeles misma en la década de 1570³⁸. La historia inicial de los sistemas de Tehuacán, quizás los más conocidos en México, no resulta clara, pero se ha establecido que tienen origen colonial³⁹; mediante excavaciones y estudios de patrones de colonizaciones se ha determinado que se centraban en casas y haciendas religiosas coloniales⁴⁰. Las galerías filtrantes también se construyeron en épocas virreinales en Parras en el Estado de Coahuila, en Santa Catalina cerca de Monterrey, en Tecamachalco en el Estado de Puebla, en la región de Huasteca, y probablemente en Cerralvo, Nuevo León y en varios poblados del Estado de Oaxaca⁴¹. Una investigación extensa de sistemas coloniales o del siglo diecinueve en la región de Guadalajara, Estado de Jalisco, ha sido recientemente publicada⁴².

El carácter supuestamente único de los puquios de Nazca.

Pese a que las galerías filtrantes eran comúnmente construidas por planificadores españoles como parte de su colonización en regiones áridas tanto en el Nuevo como en el Viejo Mundo, los puquios de Nazca han sido considerados, en el Perú y entre los peruanistas, como prehispánicos, probablemente una inven-

ción independiente de la cultura Nazca que surgió en el primer milenio a.c.⁴³ En 1988, una prominente arqueóloga y su colega peruano afirmaron que "los puquios constituyen una invención única en el Perú, y probablemente en el Nuevo Mundo"⁴⁴. Entre los arqueólogos e historiadores que trabajan en el Perú, esta afirmación esencialmente no fue cuestionada hasta nuestra publicación de 1991⁴⁵.

Sin embargo, sólo hay que cruzar la frontera con Chile para ver funcionar galerías filtrantes a ambos lados del valle Azapa, en los oasis Pica/Mantilla, y en otras partes del Norte Grande⁴⁶, mientras que Vázquez de Espinosa mencionó uno en el valle de Huasco al norte de La Serena⁴⁷. El reciente trabajo de la estudiosa chilena Carolina Figueroa ha proporcionado detalles documentarios frescos sobre la fundación y desarrollo de las galerías filtrantes de Pica durante el periodo colonial. Estas fueron iniciadas en algún momento entre 1657 y 1674. La expansión continuó durante el siglo XVIII⁴⁸. Asimismo, los registros del Juzgado de Aguas de Lima colonial, ahora conservados en el Archivo General de la Nación⁴⁹, en el Perú, contienen muchas referencias a galerías filtrantes coloniales⁵⁰. Las galerías, similares a las de Madrid, fueron incorporadas al sistema de agua municipal de Lima al menos desde el siglo XVII, y a

⁴³ A.G.N., Aguas 3.3.13.28. [1794]; Auza Arce 1948: 86-87; Aveni 1990: 26-28; Clarkson 1990: 117-119; Clarkson y Dorn 1991: 33-34, 39-42; Dorn et al. 1991: 136-143, 145-149; González García 1934: 207-222; Handingham 1987:191; Horkheimer 1960; Kobori 1960: 80, 81, 83, 419; Kosok 1965: 58; Markham 1978 [1856]: 46-47; Mejía Xesspe 1939: 556-569; Miller 1829:220; Morris y Von Hagen 1993: 87-88; Perú, ONERN 1971: Vol.1: 202; Petersen G. 1980: 21, 35, 43-44; Raimondi 1874, I: 166; Regal 1943: 212-213; de Reparaz 1958:1-62; Rossel Castro 1977: 175-176; Rostworowski 1998: 141-149; Schreiber 1989: 69-79, 1993; Schreiber y Lancho Rojas 1988: 51-62; Silverman 1993: 9-11.

⁴⁴Schreiber y Lancho Rojas 1988: 51.

⁴⁵Barnes y Fleming 1991. Hermann Trimborn (1967) brevemente sugirió su posible origen español.

⁴⁶Barnes y Fleming 1991: 50-55, 1993: 365 figura 2; Jorge Hidalgo L., pers. com. 1998.

⁴⁷Vázquez de Espinosa 1992 [c. 1624]: Sección 1020, p. 968.

⁴⁸Figueroa 1998.

⁴⁹Barnes y Fleming 1991: 51 ff; Rostworowski 1998: 142 reconoce que hemos estudiado esos documentos, y sostiene haber hecho lo propio ella misma, aunque no proporciona ninguna información sobre qué documentos específicos examinó.

⁵⁰Barnes y Fleming 1991: 54, Cuadro 1; a las galerías filtrantes enumeradas en Perú, Barnes y Fleming (1991: Cuadro 1) podemos añadir Palpa (Markham 1991 [1852-53]:52), y buenas posibilidades observadas en el campo cerca del sitio de Omo, en la parte central del valle de Moquegua (Paul Goldstein, pers. com. 1994), y cerca del sitio de Hacha en el valle de Acari (Roger Robinson, pers. com. 1994). John Topic (pers. com. 1998) registró un posible puquio en Santiago, provincia de Bolívar, al sur de la sierra ecuatoriana, y nos ha proporcionado fotos.

³⁶Glick 1972: 5.

³⁷Glick 1975: 6, 20-21.

³⁸Seele 1969: 3.

³⁹Woodbury y Neely 1972: 139-144. También véase al respecto Hernández Garcíadiego y Hernández Garcíadiego 1987.

⁴⁰Cleek 1972: especialmente 11-12.

⁴¹Cleek 1972: 11-14, 18; Goblot 1972: 142; Humlum 1964: figura 4, figura 24, mapa; Candelario Saenz, comunicación personal 1991; Seele 1969; Woodbury y Neely 1972: 139-144; vidimus 1999.

⁴²Beekman et al. 1999.

principios de la década de 1980 aún proporcionaban dos por ciento del agua de la capital⁵¹.

Aquellos que defendían la teoría del origen prehistórico de la construcción de los puquios de Nazca se han basado en una variedad de argumentos para defender sus afirmaciones. Aunque rápidamente se cayó en la cuenta de que la supuesta naturaleza única de los puquios de Nazca era falsa, era necesario que demostráramos cómo los argumentos sobre su radical diferencia de, y en consecuencia, precedencia a otros sistemas similares en el mundo hispánico eran falaces⁵². Sin embargo, mientras la presencia expandida de los puquios en el Nuevo Mundo ya ha sido tácitamente aceptada, se esgrimen otros argumentos en favor de la primacía temporal de los de Nazca. Es necesario sintetizar y analizar cada elemento del argumento a fin de demostrar su falsedad.

Comentarios sobre argumentos utilizados en defensa de un origen prehispánico de los puquios de Nazca

Mientras uno se pregunta cómo se puede continuar afirmando que las galerías filtrantes de Nazca precedieron a sus exactos análogos en el resto del Nuevo Mundo por lo menos en un milenio, a pesar de las evidencias que demuestran que la construcción y el uso de este sistema de manejo de agua era rutinario entre los agricultores españoles de fines del medioevo, la primacía de Nazca es la ortodoxia actual en el Perú. Los que opinan que los puquios de Nazca fueron construidos a mediados del primer milenio d.C. se basan esencialmente en tres argumentos separados, como mencionamos anteriormente: la fecha del método radiocarbónico; los estudios arqueológicos de patrones de asentamiento; y documentación histórica antigua. Sin embargo, recientes trabajos en el Perú y en otras partes que aún no han sido completamente analizados por quienes estudian los temas de galerías filtrantes, han alterado

radicalmente los términos del debate, y han hecho que el planteamiento de un origen prehispánico de los puquios de Nazca, y de cualquier otro sistema similar en el Nuevo Mundo, parezca muy poco probable.

Los argumentos del carbono 14

Hasta 1991, los estudiosos que defendían el origen prehispánico de los puquios de Nazca consideraban que tenían buen asidero en las ciencias físicas en virtud de dos fechas arrojadas del carbón radioactivo (¹⁴C) por el Espectrómetro de Masa Acelerador (AMS), en muestras tomadas en los puquios de Nazca de Orcona y Cantalloc⁵³. El contexto arqueológico preciso en el cual se tomó estas fechas sigue sin ser conocido, y los estándares bajo los cuales se recuperaron las muestras no han sido reportados⁵⁴.

Sin embargo, se ha comprobado que no es posible demostrar las fechas AMS de Nazca. En 1996, el científico responsable de su ejecución retiró todo su material de trabajo con el argumento de que había descubierto que su metodología era incorrecta en su esencia⁵⁵. Poco después aparecieron artículos que cuestionaban la pureza de su técnica de laboratorio⁵⁶. Ahora resulta claro que, sean cuales fueran los méritos de las afirmaciones hechas por los involucrados en este asunto, ya no es posible aceptar las fechas AMS publicadas que indicaban que los puquios de Nazca databan de mediados del siglo VI d.C.

Sólo hay otras tres fechas ¹⁴C de los puquios de Nazca. Dos fueron obtenidas por Hermann Trimborn a partir de elementos de

⁵³ Clarkson y Dorn 1995: 61; Clarkson y Dorn 1991: 40 y Cuadro 1; Dorn y Clarkson 1991; Dorn et al. 1992: Cuadro 1.

⁵⁴Fleming y Barnes 1994: 6-7.

⁵⁵Dorn 1996; 1997; 1998. Dorn argumentaba que nuevos trabajos, suyos y de otros, han revelado que el barniz de roca a partir del cual ha estado tomando las muestras de carbono no estaba biológicamente o químicamente cerrado. Es decir, el carbono recuperado de debajo de los barnices del desierto ya no puede considerarse como no contaminado por posterior acción bioquímica. Por lo tanto, según Dorn, no se puede deducir una fecha confiable a partir de material orgánico atrapado debajo de las capas de barniz de roca. Esta conclusión significa que todo el cuerpo de trabajo de Dorn basado en el uso de AMS para determinar la fecha mediante el carbono ya es cuestionable.

⁵⁶Beck et al. 1998; Bednarik 1997; Dalton 1998a, 1998b, 1999; Dorn 1998; Malakoff 1998, 1999.

⁵¹ Barnes y Fleming 1991: 52, 54 Cuadro 1; Cerdan de Landa 1793; Caravedo Molinari 1983.

⁵²Barnes y Fleming 1991: 59-61.

madera en los puquios de Cantalloc y Majoro (o Majore). Las fechas fueron registradas como 110 ± 100 , 1840 d.C., Bonn-1971 (15°S , 75°W), y 140 ± 100 , 1810 d.C., Bonn-1972 (15°S , 75°W)⁵⁷. Además, una fecha determinada por el Consejo Nacional Peruano de Ciencia y Tecnología del dintel de madera de un puquio de Visambra es 124 ± 65 BP (SMU 2237; madera; $13\text{C} = -26.8$) y es paralela a los resultados de Bonn⁵⁸. Estas fechas fueron descartadas debido a la probabilidad del frecuente reemplazo de elementos de construcción de madera en los puquios⁵⁹. De hecho, el trabajo de Trimborn y la contribución del Consejo Peruano son de crucial importancia, ya que involucran el principal problema con el concepto de usar cualquier elemento sólo para determinar la fecha de la construcción inicial de un puquio. Cualquier componente estructural únicamente puede ser parte de una ampliación, reemplazo o reparación⁶⁰. Hay muchos ejemplos registrados de reparación, ampliación y reconstrucción, tales como en el de la Hacienda Taruga en 1925⁶¹.

Los argumentos de patrones de asentamiento

Desde 1985 Katharina Schreiber y Josué Lancho Rojas han dirigido un estudio arqueológico sobre el drenaje de Nazca⁶². Ellos postulan que "antes del periodo de construcción y uso de los puquios, los lugares de vivienda permanentes deben haber sido escasos o inexistentes en medio de los valles secos"⁶³. Esto se debe a que durante la temporada seca y las sequías, la capa acuífera llega a diez metros por debajo de la superficie en la porción central del valle de Nazca y no hay agua de superficie aparte de pequeños manantiales en las márgenes del valle. Schreiber y Lancho Rojas implícitamente asumen que se trata de un nivel freático invariable con el paso de los siglos, y lo describen como "demasiado profundo... para ser derivado convenientemente por pozos"⁶⁴. No obstante, un pozo de cinco metros

se ha usado en el valle de Tehuacán, en México, en las épocas Paleoindio / Arcaico Temprano (hace unos 6 mil a 10 mil años antes del presente).

Un túnel de galería filtrante colonial subyace a este pozo ahora seco, sugiriendo ambos niveles de agua fluctuante, y accesibilidad, ya sea a través de simples pozos o túneles de elaboración de agua en esta ubicación comparable⁶⁵.

Los argumentos sobre la relación de los patrones de asentamiento con la edad de los puquios se basan en suposiciones circulares. Una fecha de Nazca 5 se asignó a algunas de las colonizaciones en el valle de Nazca a partir de la seriación de la cerámica⁶⁶. Se decía que estas colonizaciones estaban asociadas con los puquios y que era imposible concebirlas sin ellos. La edad de las colonizaciones, por lo tanto, confirmaba la edad de los puquios, porque éstos estaban cerca de ellas.

En la presentación más reciente y amplia de su estudio, Schreiber y Lancho Rojas proporcionan mapas y descripciones de todos los puquios identificados hasta la fecha en los valles de Nazca, Taruga y Las Trancas⁶⁷. También presentan datos sobre las longitudes de las zanjas abiertas, zanjas rellenas y túneles⁶⁸.

Desafortunadamente, Schreiber y Lancho Rojas no indican el número y colocación de los pozos verticales. Esto complicará la comparación de sus mapas con los esfuerzos pasados y futuros. Tampoco indican secciones transversales. Además, Schreiber y Lancho Rojas parecen no haber usado técnicas geofísicas para explorar terreno, ampliamente disponibles para la definición de puquios no visibles en tierra o en fotos aéreas. En Pakistán se ha aplicado con éxito un estudio de resistencia eléctrica para delinear los túneles y pozos enterrados de galerías filtrantes⁶⁹. En Israel⁷⁰ se ha recurrido a la Tomografía de Difracción Geofísica, una técnica que emplea ondas de sonido, para elaborar mapas de los túneles y las cámaras subterráneas.

⁵⁷Scharpenseel y Pietig 1974: 164.

⁵⁸Schreiber y Lancho Rojas 1995: 248.

⁵⁹Clarkson y Dorn 1995: 58; 1991: 39-40.

⁶⁰Barnes 1992.

⁶¹Kroeber y Collier 1998 [1926]:83.

⁶²Schreiber 1989; Schreiber y Lancho Rojas 1988;1995.

⁶³Schreiber y Lancho Rojas 1995: 248.

⁶⁴Schreiber y Lancho Rojas 1995: 232.

⁶⁵Caran et al. 1996.

⁶⁶Schreiber y Lancho Rojas 1988: 62.

⁶⁷Schreiber y Lancho Rojas 1995: figuras 4, 5, 9, 10.

⁶⁸Schreiber y Lancho Rojas 1995: Cuadro 1.

⁶⁹Raza et al. 1983.

⁷⁰Witten et al. 1995.

En observaciones hechas en 1997, después del terremoto de noviembre de 1996, sugerimos que tal tecnología de mapeo puede ser útil en el drenaje de Nazca. Las porciones no mapeadas de los puquios de Kayanal y Visambra aparecieron debido al desmoronamiento de la tierra ubicada sobre ellos⁷¹.

Lamentablemente, el trabajo de Schreiber y Lancho Rojas, al igual que el de Clarkson y Dorn, parece haberse elaborado sin referencia a la geomorfología reciente. Moseley ha mostrado para los valles de Virú y Moche⁷², y Wells ha demostrado en su crítica del análisis que Wilson hace de sus modelos de ocupación humana del valle del Santa⁷³, que en una región geológicamente tan activa como los Andes, puede ser un error asumir que las formas de la Tierra han permanecido estables, uniformes con el paso de algunos siglos o milenios. La actividad tectónica⁷⁴, la formación de deltas⁷⁵ y la concomitante evolución fluvial son importantes mecanismos de cambio del paisaje. Las lluvias catastróficas producidas de vez en cuando por los eventos del fenómeno de El Niño pueden originar los dramáticos deslizamientos de tierra localmente denominados huaicos, erosión y deposición de terrazas de río, y cambios en el curso del río⁷⁶.

Este parece haber sido el caso de Nazca. Jerzy Grodzicki, en base al trabajo de campo centrado en Cahuachi, complementado con el estudio de fotos aéreas, ha elaborado una historia fluvial preliminar del drenaje Nazca⁷⁷. Grodzicki ha observado que el valle medio de Nazca fue llenado por un huaico masivo, cuya fecha determinó mediante el método convencional del radiocarbono y superimposiciones arqueológicas al siglo XI d.C. También encontró que algunos restos visibles en el área fueron construidos sobre este depósito del Periodo Intermedio Tardío. Tal hecho, que podría correlacionarse ya sea con la "Inundación Fempélica" de 1100 d.C. de la costa norte peruana,

o (menos probable debido a las fechas de Grodzicki) con la "Inundación de Miraflores" de 1360 d.C. observada en Ilo⁷⁸, probablemente fue similar al desastre de Yungay en 1970. Cualquier fenómeno como ése, generalmente caracterizado por una mezcla de guijarros redondeados por el agua, piedras angulares, y escombros misceláneos, limpiaría casi todos o todos los restos de ocupación humana existentes en el valle central de Nazca hasta cierto nivel del perímetro del valle. Esto puede explicar los patrones de asentamiento observados por Schreiber y Lancho Rojas⁷⁹. También, significaría que los puquios de Nazca no existieron antes de flujo legamoso-migajoso porque, en la mayor parte de su longitud, están construidos en este flujo cortado por los lechos de río activos.

El más reciente y más amplio de estos depósitos data, aparentemente, del siglo X o del XI d.C. y cubre los restos arqueológicos del período de Nazca en Cahuachi⁸⁰, pero se corta en el lugar de Pueblo Viejo, en el valle medio de Nazca, por una tumba del siglo X u XI. Si Grodzicki está en lo cierto, entonces los puquios de Nazca, que están construidos en el depósito más reciente, no pueden preceder al inicio del segundo milenio d.C. y deben ser posteriores a la cultura Nazca. Parece que estábamos errados al afirmar que "las porciones de zanja abiertas de los puquios de Nazca pueden, en efecto, haber sido iniciadas mucho antes de la conquista española"⁸¹. Todas las porciones de los puquios serían posteriores al Periodo Intermedio Temprano y al Horizonte Medio.

El último gran flujo legamoso-migajoso de Nazca parece tener un paralelo con la región de Ilo, al sur. Ahí, Satterlee y sus colegas han identificado un huaico masivo, subyacente cenizas de la erupción volcánica del Huayna Putina (1,600 d.C.), y pues precediéndolo⁸². Este evento «Miraflores», anterior al 1600 d.C., fue de tal magnitud que enterró todas las chacras en muchos metros cuadrados de flujos legamoso-migajosos y arrasó con viviendas, cementerios y otros rastros de ocupación humana.

⁷¹Fleming y Barnes 1997: 4-5, Figuras 1-2.

⁷²Moseley 1983.

⁷³Wells 1992; Wilson 1988.

⁷⁴Moseley 1983.

⁷⁵Wells 1992.

⁷⁶A.G.N. Aguas 3.3.3.2 [1666]; Dillehay 1999; Grodzicki 1994; Rossen 1998: Figura 4; Satterlee et al. 2000 en prensa.

⁷⁷Grodzicki 1994.

⁷⁸Michael Moseley, pers. com. 1997.

⁷⁹1995: Figuras 11-15.

⁸⁰Grodzicki 1994: 74.81

⁸¹Barnes y Fleming 1991: 60.

⁸²Satterlee et al. 2000 en prensa.

Entonces, parece que el paisaje actual de Nazca es, en gran parte, resultado de un catastrófico evento geológico que se produjo hace aproximadamente un milenio. Después, la zona fue sometida a los procesos de erosión y deposición de la evolución del valle del río, combinados con deflación eólica y redeposición. Esto explica los antiguos patrones de asentamiento observados por Schreiber y Lancho Rojas, y por Duncan Strong, al menos tan bien como la postulación de Schreiber y Lancho Rojas de que el valle central de Nazca carecía de agua suficiente para agricultura hasta el desarrollo de los puquios.

Schreiber y Lancho Rojas no mencionan sitios anteriores a Nazca Temprano (c. 1 d.C. - 450 d.C.). Si éstos hubieran existido en las llanuras y terrazas del antiguo Nazca habrían sido destruidos por el más reciente huaico masivo, o quizás antes. Para las fases tempranas de Nazca, Schreiber y Lancho Rojas reportan tres "complejos de cementerios agrupados en plataformas", uno debajo de la zona ahora irrigada por los puquios (Cahuachi), dos en el borde sur de la zona de los puquios del río Nazca (Pueblo Viejo y Cantalloc), "numerosos cementerios", y 14 "grandes" y "pequeñas" aldeas río arriba. Esto sería además de una pequeña aldea al noreste de las zonas de puquios de los valles de Taruga y Las Trancas, y dos pequeñas aldeas en la zona de puquios en el valle Taruga⁸³. No se indica cómo se determinó que Pueblo Viejo y Cantalloc carecían de poblaciones residenciales, aunque Schreiber y Lancho Rojas pueden estar siguiendo a Silverman en este asunto⁸⁴. Si el valle medio en realidad no estaba ocupado durante el periodo Nazca Temprano, ¿dónde vivían los ocupantes de los numerosos cementerios? ¿Acaso, los pobladores que vivían río arriba cargaban a sus muertos hasta diez kilómetros para enterrarlos, sin la posibilidad de vehículos con ruedas o bestias de carga apropiadas?

En la fase Nazca 5 (c. 480 d.C.), eran, según Schreiber y Lancho Rojas, nueve asentamientos en, o al margen de las zonas de los puquios de los tres ríos, y trece río arriba⁸⁵. Toman esto para indicar que los puquios estaban

disponibles en esa época. En las fases de Nazca Tardío (c. 500 d.C. - c. 750 d.C.), eran "pueblos grandes" adyacentes a las zonas de puquios de Nazca, Taruga y Las Trancas, y algunas aldeas grandes y pequeñas, ambas adyacentes a, y río arriba de, las zonas de puquios, además de un pueblo "grande" río arriba de los puquios de Nazca⁸⁶. No se registran asentamientos en el Horizonte Medio. Hasta el Periodo Intermedio Tardío, todos los sitios registrados por Schreiber y Lancho Rojas, excepto una "pequeña aldea" en el valle Las Trancas, están arriba de la llanura de la crecida de Nazca. Para el Periodo Intermedio Tardío, Schreiber y Lancho Rojas registran una variedad de asentamientos en los bordes de las zonas de los puquios, y río arriba y río abajo de ellas⁸⁷. Hasta donde se puede determinar por sus publicaciones, Strong observó modelos similares⁸⁸. Así pues, vemos que los patrones de asentamiento observables del drenaje de Nazca probablemente no son un reflejo real de lo que una vez existió. En su lugar, los sitios anteriores al Periodo Intermedio Tardío representan lo que sobrevivió y subsistió más allá del masivo deslizamiento de fines del primer milenio o principios del segundo milenio d.C. y el posterior recorte y deposición de los terrenos aluviales y terrazas del río.

Los argumentos históricos y lingüísticos

Dada la calidad del sistema de irrigación de las galerías filtrantes, se podría esperar que los cronistas hubieran mencionado los puquios de Nazca si éstos hubieran existido y funcionado en el siglo XVI y comienzos del siglo XVII. Clarkson y Dorn, y Schreiber y Lancho Rojas caracterizan este hecho como una "ausencia de evidencia" sobre los puquios de Nazca en los antiguos registros coloniales, en vez de llamarlo "evidencia de ausencia"⁸⁹. Sin embargo, eso no es así. Muchas crónicas discuten explícitamente sobre el uso del agua en Nazca, pero no mencionan los puquios.

La falta de agua en Nazca fue reconocida en España desde el principio de la

⁸³Schreiber y Lancho Rojas 1995: 249-250, figura 12.

⁸⁴1993: 300-319.

⁸⁵Schreiber y Lancho Rojas 1995: figura 14.

⁸⁶Schreiber y Lancho Rojas 1995: figura 15.

⁸⁷Schreiber y Lancho Rojas 1995: 252.

⁸⁸Strong 1957; Carmichael 1998.

⁸⁹Schreiber y Lancho Rojas 1995: 246-247; Clarkson y Dorn 1995: 65.

colonización ibérica de la costa peruana. En 1548 Hierónimo de Chaues, autor de un popular almanaque, publicó un (incorrecto) método astronómico para predecir las sequías de estación en Nazca⁹⁰. Chaues vivía y trabajaba en Sevilla, donde la información de primera mano de las Américas era ampliamente disponible.

Una de las personas que escribió sobre el valle de Nazca y describió un sistema de agua que no parece haber incluido a los puquios es Cieza de León. Schreiber y Lancho sostienen erróneamente que Cieza nunca vio la costa sur de los Andes de Lima, y descartan su testimonio. También distorsionan la traducción del pasaje de manejo de agua en el registro de Lizárraga, ignoran observaciones sobre el tema hechas por Vázquez de Espinosa y por Guamán Poma de Ayala, y no aprecian que la escasez de agua en Nazca fue reconocida en España, como ya hemos mencionado, en el trabajo de Chaues.

Schreiber y Lancho se basan en una vaga referencia a Estrada⁹¹, al afirmar que Cieza de León "nunca realmente viajó a lo largo de la costa peruana al sur de Lima"⁹². A decir verdad, Cieza parece no haber explorado esta parte de Sudamérica antes del triunfo en Lima del ejército de Gasca, el 17 de setiembre de 1548⁹³. Sin embargo, después iba a Potosí, aparentemente siguiendo una ruta montañosa a través de Ayaviri, Pucará, Chucuito, Tiahuanaco, La Paz y La Plata⁹⁴. Cieza estuvo en Potosí durante un periodo no especificado de 1549⁹⁵. Regresó a Lima el 19 de julio de 1550, cuando firmó su contrato de matrimonio⁹⁶. Al parecer lo hizo cruzando el desierto de Tarapacá y subiendo la costa andina desde la boca del río Tarapacá, aunque Markham sugirió una ruta vía Arequipa, y desde ahí hacia la costa⁹⁷. Esta es una porción de los viajes de Cieza no reconstruida por Estrada, quien estaba interesado en las descripciones del cronista sobre Ecuador. En todo caso, Cieza aseguraba conocer personalmente la costa entre

Lima y Tarapacá. Al final de los cuatro capítulos que describen los valles desde Pachacamac al norte de Chile, incluyendo Nazca, Cieza escribió: "decir más particularidades de las dichas en lo tocante a estos valles hasta llegar a Tarapacá pareceme que importa poco, pues lo principal y más substantial se ha puesto de lo que yo ví y pude alcanzar"⁹⁸. Como Hierónimo Chaues, Cieza de León era de Sevilla y podía tener conocimiento de obras de agua de Andalucía, incluyendo galerías filtrantes, en una perspectiva comparativa.

La traducción que Schreiber y Lancho hacen al inglés de la descripción de Lizárraga respecto a la irrigación indígena de Nazca a principios del siglo XVII distorsiona el significado de la palabra poza, un término clave en el manejo de agua, y no logra implicar las distinciones hechas en el español de los siglos XVI y XVII, entre canales subterráneos y de superficie⁹⁹. Al describir el uso del agua en Nazca, Lizárraga usa el término poza. En español, las palabras poza y pozo han sido usadas en sus sentidos actuales al menos desde el siglo XV¹⁰⁰, aunque hay cierta semejanza en sus campos semánticos. Una poza es una concavidad en la tierra en la que se acumula el agua, una aguada pequeña, jagüay, cuenca o charco. Por otro lado, un pozo es una perforación vertical a la napa freática. Cieza y Lizárraga usan ambos términos en una variedad de contextos apropiados.

Sin embargo, ni Cieza ni Lizárraga ni cualquier otro autor que describe la costa sur peruana antes de 1692, usa el vocabulario estándar en sus días para referirse a las galerías filtrantes.

Estas palabras incluyen mina¹⁰¹, arca de

⁹⁰Chaues 1548: folio clxxxiii [v].

⁹¹1987.

⁹²Schreiber y Lancho 1995: 246.

⁹³Estrada 1987: 145.

⁹⁴Cieza de León 1553: Capítulos XCVII-CX, folios cxii-cxxiii; Estrada 1987: 145; Markham 1864: x.

⁹⁵Cieza de León 1553: Capítulo CIX, folios cxxii-cxxiii.

⁹⁶Estrada 1987: 145-146.

⁹⁷Markham 1864:x.

⁹⁸Cieza de León 1553: Capítulo LXXV.

⁹⁹En su versión original, la descripción que Lizárraga hace del sistema de agua del valle de Nazca parafrasea la de Cieza de León y dice "Me ha sucedido llegar a este valle en tiempo que en la madre del río no se hallaba una gota de agua, y un solo día que allí holgué, a otro pasé el río por tres brazos; aprovechándose los indios, para el tiempo de la sequía de pozas hechas a mano, a trechos, y en lugares altos, como estanques grandes de agua, de las cuales sacan acequias para comenzar a sembrar y sustentarse de ellas hasta que viene el río" (Lizárraga 1968 [principios del siglo XVII]: Capítulo LXIII, página 47).

¹⁰⁰Alonso 1986; España, Real Academia 1726-1739, 1995 s.v. "poza", "pozo".

¹⁰¹Aznar de Polanco 1727: passim; Covarrubias 1927 [1611] s.v.; España, Real Academia 1726-1739, 1994 s.v.

agua¹⁰², viaje¹⁰³, silo¹⁰⁴ y socavón¹⁰⁵. En realidad, en el primer diccionario de la Real Academia, el significado primario de mina es "conducto artificial subterráneo que se hace en el suelo y se extiende hasta el lugar, y en la distancia necesaria, para diversos usos, siendo el más común el de conducto de agua"¹⁰⁶. Lizárraga escribió que los indios de Nazca cavaron acequias, un término que podía referirse a las porciones de zanja de los puquios de Nazca, pero que no era apropiado para las galerías o túneles que, perforados por líneas de pozos, son su rasgo distintivo. Esto es porque a inicios del siglo XVII, como ahora, acequia significaba "regadera, conducto de agua descubierto . . . por donde passa el agua para regar o moler. . ."¹⁰⁷. Así pues, a diferencia de Schreiber y Lancho Rojas, Lizárraga no parece estar describiendo un sistema como el de los actuales puquios de Nazca, sino más bien un modelo de orificios de agua, canales abiertos, y quizás, chacras excavadas, en conexión a reservorios "en lugares altos", como las porciones superiores del sistema del valle de Nazca, donde los ríos son más o menos perennes.

Vázquez de Espinosa, otro escritor de principios del siglo XVII, confirma la imagen del valle de Nazca sin galerías filtrantes. Señala que en el valle de Ingenio (donde el río es perenne), se producía anualmente más de 70 mil botijas de vino¹⁰⁸. Sin embargo, el valle más grande de Nazca producía menos de la mitad de esa cantidad, 30 mil botijas. Vázquez de Espinosa escribió que "aunque el valle es muy pobre de agua y muchas veces cuando la uva va sazando hacen rogativas a Dios para que llueva en la sierra para que el río tenga agua para poder regar las viñas y sembrados"¹⁰⁹. Vázquez de Espinosa

establece claramente que el agua en Nazca era extraída del río cuando estaba en crecida.

En contraste, Vázquez de Espinosa sí menciona los puquios en otras ubicaciones, incluyendo Guayori, un oasis al noreste de Nazca¹¹⁰, y el valle de Locumba, donde un puquio irrigaba un viñedo plantado por el capitán García de Castro y el cual era cultivado, en la época de Vázquez de Espinosa, por los herederos de García de Castro¹¹¹. Ahí siguió utilizándose un puquio en 1739¹¹².

Vázquez de Espinosa indica que había otro puquio en el valle de Huasco en Chile, aproximadamente a 2,400 kilómetros al sur de Nazca¹¹³ y señala que aquí el río está seco durante la mayor parte del año, como ocurre con los ríos de algunos valles del Perú. Vázquez de Espinosa hace referencia al término puquio con las palabras "pozos" y "fuente"¹¹⁴.

Guamán Poma de Ayala, contemporáneo de Vázquez de Espinosa, comenta que el agua era muy escasa en Nazca¹¹⁵. Guamán Poma vivió en Lucanas, ubicada donde ahora está el departamento de Ayacucho; la ruta más fácil de esta parte de las montañas hacia la costa pasa por Nazca. Guamán Poma probablemente tuvo conocimiento personal de la costa sur del Perú y, generalmente, simpatizaba con sus compañeros indígenas y estimaba sus logros.

Después de 1692 hay muchos comentarios sobre los puquios de Nazca, entre la abundante documentación sobre agua del Archivo General de la Nación del Perú (A.G.N.), en los registros de la Sección Colonial del Juzgado de Aguas¹¹⁶. En contraste con la observación de Kosok citada por Clarkson y Dorn¹¹⁷, los colonizadores españoles requerían aun más agua que los indios, debido a las mayores necesidades de sus cultivos favorecidos -incluyendo la

¹⁰²"Casilla, u depósito que hace en los aqüeducts donde se reserva el agua, para distribuirla y repartirla á las fuentes". (España, Real Academia 1726-1739, s.v.).

¹⁰³"... la porción de agua, que viene del depósito general para repartir en conductos particulares, que tambien se llaman Viages." (España, Real Academia 1726-1739, s.v.). Las galerías de filtración de Madrid eran llamadas viages en los siglos XVII y XVIII (Aznar de Polanco 1727: *passim*).

¹⁰⁴"... cualquier lugar subterráneo, profundo y obscuro". (España, Real Academia 1726-1739, s.v.; ver también Cerdan de Landa 1793: *passim* para referencias de Lima).

¹⁰⁵"Cueva, que se hace al través debaxo de algun cerro, o monte". España, Real Academia 1726-1739, s.v.).

¹⁰⁶España, Real Academia 1726-1739, s.v.

¹⁰⁷Covarrubias 1927 [1611] s.v.; ver también, España, Real Academia 1726-1739, s.v.

¹⁰⁸Vázquez de Espinosa 1992 [c. 1624]: Sección 1333, página 643.

¹⁰⁹Vázquez de Espinosa 1992 [1624]: Sección 1333, página 643-644.

¹¹⁰Sección 1360, página 489.

¹¹¹Sección 1411, página 514.

¹¹²A.G.N. Aguas 3.3.4.39.

¹¹³Sección 1920, página 968.

¹¹⁴Vázquez de Espinosa 1992 [c. 1624]: Sección 1394, página 679, Sección 1920, página 968.

¹¹⁵Guamán Poma de Ayala 1987 [1615]: 1126 [1044, foliación original; 1052, refoliación].

¹¹⁶Ver, por ejemplo, A.G.N. Juzgado de Aguas 3.3.7.2-3 que incorpora documentos anteriores.

¹¹⁷1995: 58.

caña de azúcar y uvas- su uso de caballos y ganado, y su concentración de flujo de agua para impulsar los molinos con fines industriales. Las fuentes de la época a menudo discutían si el agua estaba disponible, y en qué cantidades y calidad.

En este punto debemos comentar el reciente trabajo publicado por María Rostworowski, en el que examina los puquios de Nazca¹¹⁸. La autora de este comentario parece no haber entendido plenamente nuestro argumento básico, ni siquiera nuestro idioma¹¹⁹. Rostworowski sostiene que no entendemos que Lima era irrigada en épocas prehispánicas. Nosotros afirmamos lo contrario¹²⁰. En efecto, una de las principales razones de la colonización española en el área del valle del Rímac, que se convirtió en Lima, fue la presencia de sistemas establecidos de manejo de agua que podían ser ampliados y diversificados por los españoles. Rostworowski repite este punto citando el trabajo de Cobo sobre la fundación de Lima¹²¹. Sin embargo, ignora la afirmación de Cobo, hecha en su *Historia del Nuevo Mundo*, según la cual los indios carecían de cualquier forma de agua en tuberías. Cobo afirma:

"... Menos supieron conducir el agua encañada por arcaduces y apremiarle a que subiese para arriba porque no dieron en la invención de arcaduces de barro cocido ni de metal; y aunque hicieron acequias de tarjea labradas curiosamente, por donde encaminaban el agua a sus pueblos y palacios de sus reyes, como carecía de la mezcla del zulaque que resistiese el agua, no la podían llevar apretada ni apremiarle a que

subiese en alto; y así donde se hallan semejantes acequias, están con su corriente y declinación en que el agua corre holgada."¹²²

En otras palabras, según Cobo, la irrigación española era mucho más avanzada que la de los indios que previamente ocuparon la tierra.

Al referirse a los comentarios del cronista Lizárraga sobre la aridez del valle de Nazca, Rostworowski repite el error de Schreiber y Lancho Rojas. Ella también cita erradamente el uso que Lizárraga hace de la palabra poza. En su presentación de este pasaje¹²³, Rostworowski también cambia la palabra poza a pozo.

Es desilusionante observar que Rostworowski menciona, pero no cita, lo que ella describe como "... un detenido estudio de los documentos de la sección Juzgado de Aguas junto con un prolijo trabajo de campo..."¹²⁴, que la condujo a la conclusión de que "... los principales canales hidráulicos tenían su origen en tiempos prehispánicos, y que sirvieron para deslindar los antiguos curacazgos existentes en el valle antes de la invasión española"¹²⁵. No sabemos, porque Rostworowski no da referencias, ni qué documentos del Juzgado de Aguas del A.G.N. fueron examinados por ella a fin de llegar a sus conclusiones, ni sobre qué base los autores de estos documentos formaron sus propios puntos de vista de la supuesta construcción prehispánica de estos sistemas de agua. Nuestra investigación en la misma sección de la A.G.N.¹²⁶ proporcionaba docenas de descripciones de los sistemas de puquio en las regiones de Lima y Lurín que fueron claramente construidos en el periodo colonial¹²⁷. Tampoco tenemos idea de dónde, o cuándo, se produjeron estos trabajos de campo ampliamente registrados, o lo que encontraron. Sin ningún fundamento de ese tipo, estas afirmaciones de Rostworowski quedan en simples declaraciones.

Al cuestionar nuestra interpretación de

¹¹⁸Rostworowski 1998.

¹¹⁹Rostworowski afirma (1998:142): "Según Mónica Barnes y David Fleming los qanat o galerías filtrantes existían en Asiria desde el siglo XVIII a.C." Lo que dijimos sobre los orígenes de los qanats (1991: 49) era muy diferente: "La mención más antigua de una galería de filtración es un texto del rey Asirio Sargon II a fines del siglo VIII a.C. ... quien describía una estructura en Armenia que era muy probablemente un qanat". Es decir, el cálculo de Rostworowski en base a nuestro texto, de la fecha de la posible introducción del qanat difiere por un milenio y su ubicación difiere por unos cientos de kilómetros.

¹²⁰Rostworowski afirma (1998: 142): "... estos autores [i.e., Barnes y Fleming] se olvidan que el sistema hidráulico del valle de Lima existía mucho antes de la presencia española, y que desde siglos atrás los valles costeros poseían sofisticados canales hidráulicos". Nosotros escribimos: "Los colonizadores españoles también construyeron sus propias obras de agua en Lima, aunque el sitio ya había sido previamente irrigado por canales abiertos construidos por los indios" (A.G.N. Aguas 3.3.6.18. [1552]; Cerdan y Landa 1793: 180; Cieza de León 1553: Capítulo 71, f. 86, citada en Barnes y Fleming 1991: 51-52).

¹²¹1998: 142.

¹²²Cobo, *Historia del Nuevo Mundo* Libro I, Capítulo XII, página 39.

¹²³1998: 144.

¹²⁴1998: 143.

¹²⁵Rostworowski 1998: 143.

¹²⁶Barnes y Fleming 1991: 54 Cuadro 1.

¹²⁷Nosotros enfatizamos particularmente el mapa de los puquios en La Legua, ahora incorporada en la Lima moderna, en 1704, encontrado en el A.G.N. Aguas 3.3.4.6. Ver también A.G.N. Aguas 3.3.6.25. (Barnes y Fleming 1991: 53).

documentos coloniales, Rostworowski usa citas selectivas e incorrectamente transcritas de dos antiguos diccionarios de quechua para argumentar que el significado de la palabra puquio se limita a "manantial" o "fuente"¹²⁸. Presenta definiciones de González Holguín y Santo Tomás de la siguiente manera:

"Pukyu = fuente o manantial (González Holguín 1952)

Pucyo = fuente, manantial de agua (Santo Tomás 1951)

Puyo = algibe o cisterna de agua (Ibid.)

Fuente manantial que sale de baxo = pucyo

Fuente assi que sale de alto = paccha

Fuente de caños que salen = huncólpi"

En realidad, las definiciones son más amplias, y de la siguiente manera:

* Pukyu. Fuente o manantial, y vmap pukyun. La mollera¹²⁹

* Pucyofuente manantial, o pozo¹³⁰ .

* Pucyo pucyu fontanal, lugar de fuentes¹³¹.

* Pucyu algibe, o cisterna de agua¹³².

*Pucyo manadero, o manantial generalmente¹³³ .

Las definiciones de "fuente" se dan correctamente, pero uno debería añadir que en la sección Quechua/Español del diccionario de Santo Tomás huncólpi es igual a paccha¹³⁴.

Sobre la base de su interpretación de Santo Tomás y González Holguín, Rostworowski sugiere que huncólpi era la palabra quechua original para "galería de filtración". A mediados del siglo XX Hunkkólpi en el quechua de Cusco significaba "Surtidor, fuente en chorro que brota verticalmente"¹³⁵. Esto sugiere un movimiento bastante diferente del suave flujo casi horizontal de una galería filtrante.

Otras definiciones referidas a irrigación pero ignoradas por Rostworowski son:

Aguadero yaco appac¹³⁶.

Aguado yacoyasca¹³⁷.

Agua manil de caño vidco¹³⁸.

Canal de madera cauada vithco¹³⁹.

Canal de tejado paccha¹⁴⁰.

Canal maestra atun paccha¹⁴¹.

Canal de molino paccha, o vithco¹⁴².

Canalado vithcontin¹⁴³.

Uitco canal¹⁴⁴.

Vit[?]co agua manil, o caño¹⁴⁵.

Rarca, o larca. Canal acequia, o reguera¹⁴⁶.

Si hubiera habido un término prehispánico para «galería filtrante», uno podría simplemente (y arbitrariamente) sugerir vidco / vithco / uitco.

El diccionario de Santo Tomás fue compuesto unos 26 años después de la conquista española del Perú. Ya refleja el cambio tecnológico. Por ejemplo, "Hierro, metal" se define como quillay¹⁴⁷. Quilca es "libro, o papel generalmente"¹⁴⁸. "Vidrio" es quispe¹⁴⁹. Antes hemos visto que Santo Tomás consideró necesario proporcionar una definición para "Canal de molino". Los campos semánticos del quechua se ampliaban para cubrir nuevos objetos y conceptos. Quispe probablemente significaba "cristal de roca" en el periodo incaico; quillay, metal blanco en general; quilca, grabado, y paccha o vithco otros tipos de canales. Así pues, no podemos usar el diccionario de Santo Tomás ni cualquier otro vocabulario quechua posterior como fuente confiable para reconstruir la tecnología prehispánica.

¹²⁸Rostworowski 1998: 143-144.

¹²⁹González Holguín 1989 [1608, 1952]: 294, s.v.

¹³⁰Santo Tomás 1994 [1560]: f. 162v., s.v.

¹³¹Santo Tomás 1994 [1560]: f. 162v., s.v.

¹³²Santo Tomás 1994 [1560]: f. 162v., s.v.

¹³³Santo Tomás 1994 [1560]: f. 162v., s.v.

¹³⁴Santo Tomás 1994 [1560]: f. 139 r.

¹³⁵Lira 1944: 263, s.v.

¹³⁶Santo Tomás 1994 [1560]: f. 6r., s.v.

¹³⁷Santo Tomás 1994 [1560]: f. 6r., s.v.

¹³⁸Santo Tomás 1994 [1560]: f. 6r., s.v.

¹³⁹Santo Tomás 1994 [1560]: f. 26r., s.v.

¹⁴⁰Santo Tomás 1994 [1560]: f. 26r., s.v.

¹⁴¹Santo Tomás 1994 [1560]: f. 26r., s.v.

¹⁴²Santo Tomás 1994 [1560]: f. 6r., s.v.

¹⁴³Santo Tomás 1994 [1560]: f. 6r., s.v.

¹⁴⁴Santo Tomás 1994 [1560]: f. 177v., s.v.

¹⁴⁵Santo Tomás 1994 [1560]: f. 177v., s.v.

¹⁴⁶González Holguín 1608 [1989]: 313, s.v.

¹⁴⁷Santo Tomás 1994 [1560]: f. 66r., s.v.

¹⁴⁸Santo Tomás 1994 [1560]: f. 66r., s.v.

¹⁴⁹Santo Tomás 1994 [1550]: f. 103v., s.v.

A partir de estas definiciones también podemos ver que la interpretación de Rostworowski no concordaba, pues a mediados del siglo XVI, la definición de pucyu era mucho más amplia que "manantial". Santo Tomás parece haber escuchado y registrado dos o tres variantes, Pukyu, pucyo y pucyu, así como el aumentativo pucyo pucyu. Debió existir variaciones en la pronunciación de la vocal final (u/o) que pueden haber indicado diferencias de significado. Asimismo, la variación de la consonante c/k puede haber marcado otra diferencia de pronunciación y significado. En cualquier caso, el término o términos pukyu/pucyo/pucyu, además de indicar "manantial", podría, según Santo Tomás, ser usado para significar "pozo", y "algibe". Duplicar la palabra indicaba un lugar de muchos manantiales. Una indicación de que el campo semántico de puquio se extiende más allá de "manantial" es sugerido por la frase vmap pukyun, literalmente "[el] manantial de cabeza" con el significado de "coronilla". Esta excepción conforme a la medicina renacentista que consideraba la cabeza como la parte del cuerpo humano donde nace la sangre.

Desde mediados del siglo XVI, el campo semántico de puquio parece haberse dividido y estrechado. En el quechua moderno de la sierra, puquio (con sus variantes ortográficas) usualmente significa "manantial"¹⁵⁰. Sin embargo, a principios del siglo XVIII, en el habla de los irrigadores que trabajaban en las costas del centro y sur del Perú, y en Chile, puquio significaba "galería filtrante", un uso que aún se aplica. La palabra era generalmente usada en ese sentido en documentos de la corte virreinal de agua, el Juzgado de Aguas.

A principios del siglo XVIII, resulta perfectamente claro que el término puquio era usado para referirse a galerías filtrantes en el área de Lima. Esto se muestra en el Cuaderno 3.3.4.6 del Legajo III del Juzgado de Aguas, que data de 1704. Un mapa del folio 44 indica que algunos pasajes de agua en el sistema sobrecortaban a otros, indicando túneles. En este documento también se ilustran y tratan los pozos verticales que perforan estos túneles.

Una cuidadosa lectura de la descripción

que el juez de aguas Cerdan de Landa hace de los trabajos de agua a fines del siglo XVIII evidencia que Lima entonces dependía de las galerías filtrantes llamadas puquios. Estas se comparan favorablemente con las minas y viajes (galerías de filtración) de Madrid, cuya agua había sido redividida a fines del siglo XVII¹⁵¹. Cerdan de Landa también enumera ejemplos en los que los puquios pasan por debajo de una casa para fluir debajo de otra¹⁵². Esto tendría poco sentido si los puquios mencionados fueran manantiales naturales, pero las observaciones de Cerdan de Landa tienen un paralelo en las ciudades iraníes, donde los qanats fluyen a través o debajo de los niveles más bajos de las casas tradicionales¹⁵³.

Otro claro ejemplo del uso de la palabra puquio para indicar una galería filtrante consta en el documento A.G.N., Juzgado de Aguas 3.3.1.3.28. A partir de 1794, don Antonio Yansen, el administrador de las haciendas San Pablo y San Javier del valle de Ingenio, fue acusado de haber abierto dos zanjas que desviaban agua de un puquio sin nombre, sin previa autorización. Yansen supuestamente condujo esta agua al río Ingenio para aumentar su caudal, porque las haciendas que él administraba usaban agua del río. La queja era que tal puquio pertenecía exclusivamente a las haciendas Caracote, Bogotaya y Cajapampa. Algunas personas de buena reputación fueron autorizadas para ir a Ingenio y hacer una visita de ojos. El resultado fue que no se trataba de un puquio, sino de un "manantial". Por lo tanto, Yansen fue declarado inocente de supuesto uso no autorizado del agua.

En todos los casos donde hemos identificado obras de agua como galerías filtrantes hemos encontrado más evidencia que simplemente el uso de la palabra puquio. Hay numerosos ejemplos en los registros coloniales del Perú y Chile de reclamos de construcción, permiso del Juzgado de Agua para construir, y cuentas de costos de construcción. Hemos buscado los mapas, como señalamos antes, así como menciones del uso de lozas, la excavación de zanjas, y la existencia de pozos de ventilación (ojos o lumbreras) y tanques de recolección

¹⁵¹Aznar de Polanco 1727.

¹⁵²Cerdan de Landa 1793: 175-307.

¹⁵³Kheirabadi 1991: Figura 18.

¹⁵⁰Cusihuamán 1976: 105, s.v.

(cochas o aljibes). La identificación de documentación para las galerías filtrantes requiere un profundo conocimiento de la terminología de irrigación en español como evolucionó con el tiempo, así como un entendimiento de la tecnología de irrigación en el mundo hispano. No basta un examen superficial e inexacto de las fuentes publicadas e inéditas.

Resulta irónico observar que la defensa de Rostworowski de la era de Nazca con respecto a la construcción de los puquios encierra una razón que podría llevarnos a pensar en su origen colonial (o por lo menos posterior al siglo XI d.C.). Su párrafo final sugiere que los puquios fueron construidos en la segunda mitad del periodo Nazca como respuesta a una sequía prolongada causada por un fenómeno de El Niño en el siglo VI después de Cristo que, simultáneamente, afectó a la cultura Moche en la costa norte peruana¹⁵⁴. Tal sequía podría haber ocurrido porque las torrenciales e inusuales lluvias costeñas de El Niño van acompañadas de una falta de lluvia en la sierra. Estas lluvias de la sierra normalmente recargan los ríos y capas acuíferas de la costa. Así pues, después de sufrir inundaciones catastróficas, las regiones costeras pueden sobrevivir a uno o más años de escasez de agua. Sin embargo, bajo estas condiciones, los puquios pueden fallar. Esto sucedió entre 1769 y 1770, cuando los puquios de Nazca estaban secos, creando una gran sequía, que provocó la muerte de viñedos, y las haciendas trataban de obtener agua proveniente de hasta cinco leguas¹⁵⁵.

A la luz del trabajo hecho por Grodzicki, creemos que los puquios fueron construidos en un flujo legamoso-migajoso que se produjo durante un fenómeno de El Niño masivo alrededor del siglo XI después de Cristo. Es decir, Rostworowski ha identificado el probable tipo de hecho que dio la base para construir los puquios, pero ha ignorado que el valle de Nazca sufrió otros avatares similares durante la prehistoria. Por lo menos uno de ellos ocurrió medio milenio después que el acontecimiento que ella considera la razón de ser de los puquios de Nazca.

¹⁵⁴Rostworowski 1998: 145.

¹⁵⁵A.G.N. Aguas 3.3.13.28. (1794).

Conclusión

Ahora ya debe resultar obvio que la evidencia relacionada con las fases iniciales de construcción de las galerías filtrantes no es tan copiosa, ni tan confiable como se deseaba. No obstante, los estudiosos no han tenido dificultades en determinar asignaciones temporales y culturales. Creemos que en este asunto las ideologías han jugado un rol, al igual que la evidencia histórica y arqueológica disponible.

En España, quinientos años después de la Reconquista, la gente no tiene dificultad en aceptar que los moros construyeron muchas galerías filtrantes. Sin embargo, se reconoce que pueden tener un eventual origen romano en la península. Abundantes registros locales combinados con arqueología¹⁵⁶ dejan en claro que muchos sistemas, incluyendo el de Madrid, fueron construidos o ampliamente reconstruidos después de la expulsión de los moros.

México se ha enorgullecido durante largo tiempo de su cultura mestiza. En México y alrededor de la Ciudad de México, Puebla, Tehuacán, Oaxaca, Guadalajara y en otras partes, varios restos de sistemas de distribución de agua, tanto prehispanicos como coloniales, son rasgos obvios del paisaje. Los estudiosos generalmente aceptan las galerías filtrantes como tecnología importada, aunque se ha puesto a prueba una teoría de origen prehispánico.

A pesar de la admiración de las cualidades morales de Mapuche, Chile no ha puesto mucho énfasis en las contribuciones de sus habitantes indígenas. Ahí, los puquios siempre han sido asumidos como un sistema de distribución de agua introducido por España. Mientras esto es muy plausible, se necesita mejor documentación, tal como la presentada por Figueroa para confirmar esta asignación cultural.

En el Perú, la actitud nacional ha sido muy diferente. Al menos desde principios de este siglo, ha habido un fuerte movimiento indigenista entre los intelectuales peruanos, especialmente aquellos con tendencias izquierdistas. Los logros reales e imaginarios de los indígenas son muy

¹⁵⁶Más notablemente por Miquel Barceló y sus alumnos de la Universidad de Barcelona. Gran parte de este trabajo permanece sin ser publicado.

admirados. Los arqueólogos están ansiosos por atribuirles también la creación de los puquios de Nazca. Observando estos cuatro países, España, México, Chile y Perú, resulta claro que las ideologías nacionales juegan un papel importante en las asignaciones temporales y culturales de las galerías filtrantes, al igual que la evidencia histórica y arqueológica disponible.

Mónica Barnes
103225.12@compuserve.com

David Fleming
Goldman Sachs Investment Research
david.fleming@gs.com

BIBLIOGRAFIA

- ALONSO, Martín
1986 *Diccionario Medieval Español Desde las Glorias Emilianenses y Silenses (s. X) hasta el siglo XV*. Salamanca, España: Universidad Pontificia de Salamanca.
- AUZA ARCE, Carlos
1948 El rol de Nazca, Jaqui y Acari en el Imperio de los Incas. *Revista del Museo Nacional* XVII:86-95.
- AVENI, Anthony
1990 *The Lines of Nazca*. Philadelphia: American Philo-sophical Society.
- AZNAR DE POLANCO, Juan Claudio
1727 *Arithmética inferior y Geometría práctica y especulativa; origen de los nacimientos de las Aguas dulces y gordas desta Coronada Villa de Madrid; sus viages subter-ráneos, con la Noticia de las Fuentes públicas y secretas de las Casas de Señores y Particulares y la cantidad que tiene cada uno, dedicado a Joseph de Castro, del Consejo de Su Magestad, juez de las Aguas y fuentes de esta ilustre Villa*. Madrid.
- BARCELO, M.
1983 Qanat(s) a al Andalus. *Documents d'Anàlisi Geogràfica* 2:3-22.
1986 *La questió de l'hidraulisme andalusi. Les Aigües cercades (Els qanat(s) de l'illa de Mallorca)*. Palma de Mallorca: Institut d'Estudis Baleàrics.
1987 *Els molins de Mayurqa. Les illes orientals d'al-Andalus*. Palma de Mallorca. Barceló, Miquel et al.
1988 Arqueología: La Font Antiga de Crevillent: Ensayo de descripción arqueológica. *Areas, Revista de Ciencias Sociales* (Murcia) 9:217-231.
- BARNES, Mónica
1992 Dating of Nazca aqueducts. *Nature* 359 (10 September 1992):111.
- BARNES, Mónica and FLEMING, David
1991 Filtration-Gallery Irrigation in the Spanish New World. *Latin American Antiquity* 2(1):48-58.
- 1995 Andarax and Nazca: Two Coastal Valleys Compared. Ponencia presentada al Annual Midwest Conference on Andean Archaeology and Ethnohistory. Field Museum, Chicago, Illinois, February 25-26.
- BECK, Warren. DOUGLAS, J. DONAHUE, A.J.T. JULL, W.S. BROECKER, G. BONANI, I. HAJDAS, and MALOTKI, E.
1998 Ambiguities in direct dating of rock surfaces using radiocarbon measurements. *Science* 280:2132-2135 (26 June 1998).
- BEDNARIK, Robert G.
1997 Rock art datings withdrawn. *IFRAO Newsletter* (Edición del Web, October 1997).
- BEEKMAN, Christopher, PHIL S., WEIGAND C. and PINT, John J.
1999 Old World irrigation technology in a New World context: qanats in Spanish colonial western Mexico. *Antiquity* 73:440-446.
- BERTRAND, M. and CRESSIER, P.
1985 Irrigation et aménagement du terroir dans la vallée de l'Andarax (Almería): Les réseaux anciens de Ragol. *Mélanges de la Casa de Velázquez* 21:115-135.
- BRAUN, Cornel
1974 Teheran, Marrakesch und Madrid. Ihre Wasserversorgung mit Hilfe von Qanaten. Eine stadogeographische Konvergenz auf kulturhis-torischer Grundlage. *Bonner geogra-phische Abhandlungen*. Heft 52: 77-111. Bonn: Ferd. Dümmlers Verlag.
- CARAN, S.C., NEELY, J. A., WINSBOROUGH, B.M. SORENSEN, F. R., VALASTRO, S., Jr.
1996 A Late Paleo-Indian/Early Archaic Water Well in Mexico - Possible Oldest Water-Management Feature in the New World. *Geoarchaeology* 11(1):1-35.
- CARAVEDO MOLINARI, Baltasar
1983 *Los recursos de agua de Lima*. Lima: Centro de Asesoría Laboral (CEDAL). Caro, Rodrigo.

- 1634 *Antigüedades, y Principado de la ilustrísima ciudad de Sevilla. Y choro-graphia de su convento iuridico, o antigua chancilleria. Dirigida al excelentísimo Señor Don Gaspar de Guzman, conde Duque de San-lucar la Mayor.* Sevilla: Andres Grande.
- CERDAN DE LANDA SIMON PONTERO, Ambrosio
1793 Tratado sobre las aguas de los valles de Lima, presentado por el Señor Don Ambrosio Cerdan de Landa, Simon Pontero, del Consejo de S.M. Oydor de la Real Audiencia de Los Reyes, Individuo de la Real Academia Española de la Historia, y de la Sociedad Académica de Amantes del País de Lima. *Mercurio Peruano de Historia, literatura, y noticias públicas que da a luz la Sociedad Académica de Amantes de Lima.* No. 229, 14 marzo 1793, et seq.: fols. 175-307. Lima: Impr. Real de los Niños Huérfanos.
- CHAUES, Hieronymo de
1548 *Chronographia, o repertorio delos tiempos el mas copioso y preciso q[ue] hasta agora ha salido a luz.*- Sevilla: imprenta desconocida.
- CIEZA DE LEON, Pedro de
1553 *Parte Primera Dela chronica del Peru. Que tracta la demarcacion de sus prouincias: la descripcion dellas. Las fundaciones de las nuevas ciudades. Los ritos y costumbres de los indios. Y otras cosas estrañas dignas de ser sabidas.* Seuilla: Martin de montesdoca.
- CLARKSON, Persis B.
1990 The Archaeology of the Nazca Pampa: Environmental and Cultural Parameters. In *The Lines of Nazca.* Editdo por Anthony F. Aveni. Philadelphia: American Philosophical Society. Páginas 117-172.
- CLARKSON, Persis B. and DORN, Ronald I.
1991 Nuevos datos relativos a la antigüedad de los geoglifos y puquios de Nazca, Perú. *Boletín de Lima* 13(78), noviembre: 33-47.
- 1995 New Chronometric Dates for the Puquios of Nazca, Peru. *Latin American Antiquity* 6(1):56-69.
- CLEEK, Richard K.
1972 The Infiltration Gallery: A Middle Eastern Irrigation System in Southern Mexico. M.A. Thesis. University of Texas at Austin.
- COBO P., Bernabé
1956 [medios del siglo XVII] Historia de Nuevo Mundo. En *Obras.* Editado por P. Francisco Mateos. Biblioteca de autores españoles. Vols. 91-92. Madrid: Atlas.
- COVARRUBIAS OROZCO, Sebastian. de
1927 [1611] *Tesoro de la Lengua Castellana, o Española.* New York: The Hispanic Society of America. Reproducción fotográfica del original publicado en Madrid por Luis Sánchez.
- CUSIHUAMAN G., Antonio
1976 *Diccionario Quechua Cuzco-Collao.* Lima: Ministerio de Educación e Instituto de Estudios Peruanos.
- DALTON, Rex
1998a Dating in doubt as researcher is probed. *Nature* 392:218-219.
1998b New doubts over rock dating techniques. *Nature* 394:6.
1999 "Faked" rock dating charges dismissed. *Nature* 401:629.
- DAVIS, A.P. and WILSON, H.M.
1919 *Irrigation engineering.* 7th edition. New York: J. Wiley.
- DILLEHAY, Tom
1999 Regional Political Processes and Changing Landscapes: A View from Zaña and Jequetepeque Valleys. Ponencia presentada al simposio Moche: Art and Political Representation in Ancient Peru, Washington, D.C.
- DIODORUS of Sicily
1993 [1939; original First Century B.C.] *The Library of History, Volume III.* Translated by C. H. Oldfather.

Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.

DORN, Ronald I.

- 1996 A change of perception. *La Pintura* 23 (2):10.
 1997 Constraining the age of the Côa valley (Portugal) engravings with radiocarbon dating. *Antiquity* 71:105.
 1998 Response to Beck *et al.* *Science* 280: 2135-2139 (26 junio 1998).

DORN, Ronald I. and CLARKSON, Persis B.

1991. First direct dating of Nasca lines, pukios, and alluvial fans of Pampa San José, hyperarid south coast of Peru. *Program Abstracts: Association of American Geographers Annual Meeting, Miami, 1991*

DORN, Ronald I., CLARKSON, Persis B., NOBBS, Margaret F., LAWRENCE, L. Loendorf and WHITLEY, D. S.

- 1992 New Approach to the Radiocarbon Dating of Rock Varnish, with Examples from Drylands. *Annals of the Association of American Geographers* 82(1):136-151.

FIGUEROA, Carolina

- 1998 Desenterrando galerías: Construcción y uso de los socavones en Pica. Ponencia presentada el 27 de agosto de 1998 al Congreso de Historia Andina, Santiago de Chile.

FLEMING, David

- 1993 The 'Puquios' of Nazca in Peru: A Prehispanic Invention or Colonial Artifact? *South American Explorer* 34:25-28.

FLEMING, David and BARNES, Mónica

- 1993 The Worldwide Distribution of Filtration Gallery Systems and the Social Mechanisms Underlying their Construction and Management. En *Culture and Environment: A Fragile Coexistence Proceedings of the Twenty Fourth Annual Conference of the Archaeological Association of the University of Calgary*. Editado por Ross W.

Jamieson, Sylvia Abonyi, y Neil A. Mirau. The University of Calgary Archaeological Association, Calgary, Alberta, Canada. Páginas 363-369.

- 1994 Are the Puquios of Nazca Prehispanic? Ponencia presentada a la 59th Annual Meeting of the Society for American Archaeology, Anaheim, California, April 20-24.

GIL ALBARRACÍN, A.

- 1992 *Arquitectura y tecnología popular en Almería*. Granada, Spain: Talleres de Ediciones ANEL, S.A.

GLICK, Thomas F.

- 1972 The Old World Background of The Irrigation System of San Antonio, Texas. *Southwestern Studies Monograph* No. 35. The University of Texas at El Paso, Texas Western Press.

- 1979 *Islamic and Christian Spain in the early Middle Ages*. Princeton, N.J.: Princeton University Press.

- 1992 Hydraulic Technology in AlAndalus. En *The Legacy of Muslim Spain. Editado por Salma Khadra Jayyusi. Handbuch der Orientalistik/ Handbook of Oriental Studies, Erste Abteilung, Der nahe und mittlere Osten /The Near and Middle East, zwölfte band*. Leiden, New York and Köln: E. J. Brill.

GOBLOT, Henri

- 1972 *Les Qanats. Une technique d'acquisition de l'eau*. Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales, Centre de Recherches Historiques Industrie et artisanat 9. Paris: Mouton Editeur.

GÓMEZ CRUZ, Manuel

- 1990 *Morfología urbana de Almería en el siglo XVIII*. Centro de Estudios Municipales y de Cooperación Interprovincial, Albolote, Granada.

GONZALEZ GARCÍA, M. Francisco

- 1934 Los acueductos incaicos de Nazca. *Aguas e Irrigación. Ministerio de Fomento, Lima: Boletín de la Dirección de Aguas e Irrigación*. Vol. 2/2:207-222.

- Republicado en *Technología Andina*, Rogger Ravines, ed. Instituto de Estudios Peruanos. Lima. pp. 129-156.
- GONZALEZ, Holguín
1989 [1608] *Vocabulario de la Lengua General de todo el Perú llamada lengua qquichua o del inca*. Edición facsimilar de la edición de 1952 con una introducción por Ramiro Matos Mendieta y un prólogo por Raúl Porras Barrenechea. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.
- GRODZICKI, J.
1994 NAZCA: los síntomas geológicos del fenómeno de El Niño y sus aspectos arqueológicos. *Estudios y Memorias 12. Universidad de Varsovia, Centro de Estudios Latinoamericanos*.
- GUAMAN POMA DE AYALA, Felipe
1987 [1615] *Nueva Crónica y buen gobierno*. Editado por John V. Murra, Rolena Adorno y Jorge L. Urioste, *Crónicas de América 29*, Madrid: historia 16.
- HADINGHAM, Evan
1987 *Lines to the Mountain Gods: Nasca and the Mysteries of Peru*. New York: Random House.
- HERNANDEZ GARCIADIEGO, Anabela y
HERNANDEZ GARCIADIEGO, Raúl
1987 *El Agua como Recurso Escaso: La respuesta de Tehuacán*. Sociedades de Aguas y Galerías Filtrantes. Tehuacán, Puebla, México: Centro de Servicios para el Desarrollo de Tehuacán A.C.
- HERRERO GARCÍA, M.
1930 Las fuentes de Madrid. Reformas de Felipe III. *Revista de la Biblioteca, Museo y Archivo*. Año VII No. XXVIII. Ayuntamiento de Madrid. pp. 373-398.
- HORKHEIMER, Hans
1960 *Nahrung und Nahrungsgewinnung im vorspanischen Amerika*. *Biblioteca Ibero Americana*. Berlin: Colloquium Verlag.
- HUMLUM, Johannes
Underjordiske Vandingskanaler: kareze,
1964 qanat, foggara. *Kulturgeografi* 16(90) 81-132.
- KHEIRABADI, Masoud
1991 *Iranian cities: formation and development*. Austin, Texas: University of Texas Press.
- KOBORI, Iwao
1960 Human Geography of Methods of Irrigation in the Andes. In Eiichiro Ishida, *Andes: The Report of the University of Tokyo Scientific Expedition to the Andes in 1958*. Also published in *Land Use in the semiarid Mediter-ranean arid Zone*. (1964) Paris:Unesco.
- KOSOK, Paul
1965 *Life, Land and Water in Ancient Peru*. New York: Long Island University Press.
- KROEBER, Alfred L. and COLLIER, Donald
1998 *The Archaeology and Pottery of Nazca, Peru: Alfred L. Kroeber's 1926 Expedition*. Editado por Patrick H. Carmichael, con una contribución por Katharina J. Schreiber. Walnut Creek, California: Altamira Press.
- LÉVI-PROVENÇAL, Evaristo
1938 *La péninsule ibérique au moyen age*. Publicaciones de la "Fondation de Goeje" 12. Leiden: E.J. Brill
- LIZARRAGA, Reginaldo de
1968 [C. 1605] *Descripción breve de toda la tierra del Perú, Tucumán, Río de la Plata y Chile*. Biblioteca de Autores Españoles Vol. 216. Madrid: Atlas.
- MALAKOFF, David
1998 Rock dates thrown into doubt, researcher under fire. *Science* 280:2041-2042 (26 June 1998).
1999 Cleared of misconduct, geoscientist sues critics. *Science* 286:883-885 (29 October 1999).
- MARKHAM SIR, Clements R.
1978 [1856] *Cuzco: A Journey to the Ancient Capital of Peru: with an account of the history, language, literature, and antiquities of the Incas*. and Lima: A Visit

to the Capital and Provinces of Modern Peru . . . New York: Kraus Reprint (edición facsimilar del original publicado por Chapman and Hall, London).

MILLER, John

1829 *Memoirs of General Miller in the Service of The Republic of Peru*, Vol. 2. London: Longman, Rees, Orme, Brown, and Green.

MORRIS, Craig and VON HAGEN, Adriana .

1993 *The Inka Empire and its Andean Origins*. New York: Abbeville Press for The American Museum of Natural History.

MOSELEY, Michael E.

1983 Patterns of Settlement and Preservation in the Viru and Moche Valleys. En *Prehistoric Settlement Patterns*. Editado por Evon Z. Vogt y Richard W. Leventhal, páginas 423-462. Albuquerque: University of New Mexico Press.

OLIVER ASÍN, Jaime

1959 *Historia del nombre Madrid*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Instituto Miguel Asín.

Perú: Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales [ONERN]

1971 *Inventario, Evaluación y Uso Racional de los Recursos Naturales de la Costa: Cuenca del Río Grande (Nazca)*. 2 vols.

PETERSEN G., George

1980 *Evolución y Desaparición de Los Altas Culturas Paracas Cahuachi (Nasca)*. Lima: Universidad Nacional Federico Villarreal, Dirección Universitaria de Investigación.

PROULX, Donald A. and JOHNSON, David

1999 The Correlation of the Lines of Nasca with Water Sources & Archaeological Sites. Ponencia presentada al 64o Annual Meeting of the Society for American Archaeology, Chicago, Illinois.

RAIMONDI, Antonio

1874 *El Perú. Tomo I: Parte preliminar*. Lima: Imprenta del Estado.

RAZA SYED, H., SAKHAWAT, M. , and SYED, W. NAQVI, H.

1983 Geo-Electrical Investigations for Locating Buried Karez Channels in Satellite Town, Quetta, Baluchistan, Pakistan. *Records of the Geological Survey of Pakistan LXIII*. Publication Directory, Geological Survey of Pakistan, Ministry of Petroleum & Natural Resources, Quetta.

REPARAZ, Gonzalo de

1958 Le zone aride du Pérou. *Geografiska Annaler* 40:1-62.

ROSSEL CASTRO, Alberto

1977 *Arqueología sur del Perú*. Lima: Editorial Universo.

ROSSEN, Jack

1998 Unifaces in Early Andean Culture History: the Nanchoc Lithic Tradition of Northern Peru. *Andean Past* 5:241-300.

ROSTWOROWSKI, María

1998 *Ensayos de Historia Andina II: Pampas de Nazca, género, hechicería*. Lima: Instituto de Estudios Peruanos.

S[anto] Tomás, Fray Domingo de

1994 *Grammatica o arte de la lengua general de los indios de los reynos del peru*. Madrid: Spain, Ministerio de Asuntos Exteriores de España, Agencia Española de Cooperación Internacional and UNESCO Ediciones. Edición facsimilar con estudio y transliteración por Rodolfo Cerrón-Palomino.

SATTERLEE, Dennis R., MOSELEY, Michael E., David K. Keefer, and TAPIA A., Jorge E.

2000 The Miraflores el Niño Disaster: Convergent Catastrophes and Pre-historic Agrarian Change in Southern Peru. In press, *Andean Past* 6.

SCHARPENSEEL, H. W. and PIETIG, F.

1974 Natural radiocarbon measurements VII. *Radiocarbon* 16(2): 143-165.

SCHREIBER, Katharina J.

1989 On Revisiting Huaca del Lora: A Cautionary Note. *Andean Past* 2:69-79.

1993 Strategies of Inka Control in the Nasca

- Region of Peru. Ponencia presentada al 58th Annual Meeting, Society for American Archaeology, St. Louis, Missouri, April 14-18.
- SCHREIBER, Katherina J. and LANCHO ROJAS, Josué
1988 Los puquios de Nazca: un sistema de galerías filtrantes. *Boletín de Lima* 10, No. 59 (September), pp. 51-62.
1995 The Puquios of Nazca. *Latin American Antiquity* 6(3):229-254.
- SEELE, Enno
1969 Galerías filtrantes en el área de Acatzingo Tepeaca, Estado de Puebla. *Instituto nacional de Antropología e Historia, México. Boletín*. No. 35 (marzo): 3-8.
- SILVERMAN, Helaine
1993 *Cahuachi in the Ancient Nasca World*. Iowa City: University of Iowa Press.
- Spain: Real Academia Española
1726, *Diccionario de la lengua Castellana, en que se explica [el/a] verdadero sentido*
1734, *que se explica [el/a] verdadero sentido*
1739 *las voces, su naturaleza, y calidad, con las frases, o modos de hablar, los proverbios, o refranes, y otras cosas convenientes al uso de la lengua. Dedicado al Rey Nuestro Señor Don Phelipe V (que Dios Guarde), a cuyas reales expensas se hace esta Obra. Compuesto por la Real Academia Española. Tomo [primero, que contiene las letras A.B./quarto, que contiene las letras G.H.I.J.K.L.M.N./sexto, que contiene las letras S.T.V.X.Y.Z.]* Madrid: Francisco del Hierro.
- STRONG, William Duncan
1957 Paracas, Nazca, and Tiahuanacoid Cultural Relationships in South Coastal Perú. *Memoirs of the Society for American Archaeology* 13.
- TRIMBORN, Hermann
1967 Probleme der andinen Bewässerungswirtschaft. *Jahrbuch der Geschichte von Staate, Wirtschaft und Gesellschaft Lateinamerikas* 4:1-16.
- TROLL, Carl
1963 Qanat-Bewässerung in der Alten und Neuen Welt. Ein kulturgeographisches und kulturgeschichtliches Problem. Sect. III: Qanate im Wüstenbereich des pazifischen Südamerika. *Mitteilungen der Osterreichischen geographische Gesellschaft* 105:313-330.
- TROLL, Carl and CORNEL, Braun
1972 Madrid. Die Wasserversorgung der Stadt durch Qanate im Laufe der Geschichte. *Akademie der Wissenschaften und der Literatur, Mainz. Abhandlungen der Mathematisch Naturwissenschaft lichen Klasse, Jahrgang* 1972 No. 5.
- VAZQUEZ DE ESPINOSA, Antonio
1992 [c.1624] *Compendio y Descripción de las Indias Occidentales*. Editado por Balbino Velasco Bayón. 2 vols. Madrid: Historia 16.
- VITRUVIUS, Pollio
1962-70 *De Architectura (On Architecture)*. Frank Granger, Traductor. Loeb Classical Library. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- WATCHMAN, Alan
1999 A Review of the History of Dating Rock Varnishes. Ponencia presentada al 64^o Annual Meeting of the Society for American Archaeology, Chicago, Illinois.
- WELLS, L. E.
1992 Holocene landscape change on the Santa Delta, Peru: impact on archaeological site distributions. *The Holocene* 2(3):193-204.
- WILKEN, Gene C.
1990 Las galerías filtrantes de México. In *Historia, Antropología, y Política: Homenaje a Angel Palerm, Volume I*. Compilado por la Universidad Iberoamericana. Coordinado por Modesto Suárez. México: Alianza Editorial Mexicana. Páginas 275-305.
- WILSON, D.J.
1988 *Prehispanic settlement patterns in the lower Santa Valley, Peru*. Washington,

D.C., Smithsonian Institution Press.

WITTEN, A. J., LEVY, T. E. URSIC, J. WHITE, P.
1995 Geophysical Diffraction Tomography:
New Views on the Shiqmim Prehistoric
Subterranean Village Site (Israel).
Geoarchaeology 10:97-118.

WOODBURY, Richard B. and JAMES, A. Neely
1972 Water control systems in the Tehuacan
Valley. En *The Prehistory of the
Tehuacan Valley*. Volume Four:
Chronology and Irrigation. Editado por
Fredrick Johnson. Austin, Texas:
University of Texas Press for R.S.
Peabody Foundation.