

Hallazgos de coca en *colcas* del valle medio del río Cañete correspondientes al Horizonte Tardío

JOSÉ LUIS DÍAZ CARRANZA*

Resumen

El uso de la coca (*Erythroxylum sp.*), especialmente de su hoja, ha sido extensamente documentado en las fuentes históricas y contextos arqueológicos, usualmente en asociación a rituales de culto y a ceremonias sociales importantes. Las semillas de la especie *Erythroxylum novogranatense* en su variedad *truxillense*, sin embargo, rara vez han sido recuperadas e identificadas arqueológicamente, escasas también han sido las interpretaciones sobre el empleo que se les daba en las áreas de almacenamiento durante la antigüedad.

En este artículo se presentan los resultados de las recientes excavaciones practicadas en varias *colcas* o depósitos de almacenamiento construidos en el valle medio del río Cañete durante la ocupación inca de la región. Estos trabajos permitieron recuperar, dentro de un contexto aparentemente ritual, un importante número de semillas de coca correspondientes a la especie mencionada y a la más extendida *Erythroxylum coca*. Si bien las fuentes etnohistóricas no mencionan explícitamente la presencia de la variedad *truxillense* en Cañete, considerando su eficiente adaptación a los ambientes xéricos de los valles costeros, no podemos descartar esta posibilidad; en todo caso, la naturaleza de los hallazgos aquí reportados podría sugerir una potencial producción local o un almacenamiento masivo de productos importados desde otros territorios.

Palabras clave

Coca, *colcas*, almacenamiento prehispánico, sistema vial inca, agricultura inca

Findings of coca in prehispanic *colcas* of middle Cañete Valley (Late Horizon period)

Abstract

The use of coca leaves (*Erythroxylum sp.*) has been extensively documented in historical sources and archaeological contexts in association with religious activities and social ceremonies. However, the seeds of the coca species *Erythroxylum novogranatense var. truxillense* rarely have been archaeologically recovered and identified, have also been few interpretations on the use given to them in the storage areas during antiquity.

This article presents the results of recent excavations in several storehouses or *colcas* built in the Cañete Valley, Department of Lima, during the Inca occupation of that region. These works allowed to recover a significant number of coca seeds corresponding to the above-mentioned species and more widespread *Erythroxylum coca*. While ethnohistorical sources not explicitly mention the presence of *truxillense* variety in Cañete, considering its efficient adaptation to xeric environments of coastal valleys, we cannot rule out this possibility; in any case, the nature of the findings reported here may suggest a potential local production or mass storage of products imported from other territories.

Keywords

Coca, *colcas*, pre-Hispanic storage, Inca road system, Inca agriculture

* Área de Identificación, Registro e Investigación de la Red Vial Inca. Ministerio de Cultura, Qhapaq Ñan – Sede Nacional. E-mail: jdiaz@cultura.gob.pe

Introducción

En el contexto de las investigaciones sobre la red vial inca realizadas por Qhapaq Ñan - Sede Nacional del Ministerio de Cultura, tres conjuntos arquitectónicos identificados como *colcas* del período Horizonte Tardío fueron excavados por los miembros del *Proyecto Qollqas del valle medio de Cañete durante el dominio Inca*. Los sitios intervenidos, Peña de la Cruz de San Juan, en el distrito de Lunahuaná, Pacarán 01 y Pueblo Nuevo (Cerro Huanaco), en el distrito de Pacarán, formaron parte de la infraestructura asociada a la red vial inca en el extremo meridional del actual departamento de Lima.

El objetivo principal de estas investigaciones fue dilucidar el tipo de vínculo existente entre la infraestructura de almacenamiento y la red vial inca en el valle, enmarcando esta relación dentro de los mecanismos redistributivos del aparato estatal cusqueño. Los objetivos específicos fueron reconocer los caminos secundarios de acceso a las *colcas*, identificar los productos almacenados en ellas (tratando de determinar si estos eran locales o foráneos) y precisar los métodos de conservación y almacenamiento empleados. Asimismo, en vinculación con estas metas, se prestó particular atención tanto a las características estructurales de las *colcas* que pudieran tener implicancias funcionales (técnicas constructivas y propiedades de los materiales con que fueron elaboradas), como a sus características decorativas, patrones de diseño y criterios de emplazamiento (manejo del espacio).

Considerando que la mayoría de los productos encontrados en las estructuras correspondieron a cultivos, es posible inferir que, desde su concepción inicial, los depósitos fueron diseñados para conservar este tipo de recursos. Las *colcas* estudiadas presentan planta cuadrangular y se encuentran ubicadas en áreas con buena ventilación, en la ladera baja de una montaña. La forma de sus plantas se habría visto determinada por la búsqueda de ventilación más eficiente, al ofrecer una circulación más homogénea del aire al interior de los recintos (Armah 2006).

Durante el período Horizonte Tardío, este sistema de almacenamiento se vio orientado a satisfacer las necesidades administrativas del Estado Inca, facilitando el control de los bienes producidos en determinadas áreas. Garcilaso de la Vega (1960 [1609]) distingue

tres modalidades de almacenamiento empleadas para custodiar los tributos y las cosechas: el destinado al mantenimiento de las poblaciones aledañas, el reservado para el dios Sol (*Inti*) y el dirigido a conservar los recursos pertenecientes al Inca; menciona además que estos depósitos solían instalarse cada tres leguas en los caminos reales.

Tomando en cuenta el origen y destino de los bienes que contenían, las *colcas* pueden verse sujetas a la siguiente clasificación:

1. Almacenes para la conservación de productos originarios del área donde se localizan las estructuras

Este tipo de *colcas* nunca se presentan como construcciones aisladas en algún tramo de camino, se ven siempre acompañadas por estructuras menores o mayores (Hyslop 1992). Suelen aparecer asociadas a los asentamientos estatales más importantes del Tawantinsuyu, como Huánuco Pampa (Morris 1981) y Pumpu (Matos 1994), en donde se preservaba y redistribuía recursos para el mantenimiento de las poblaciones locales. Permitían, asimismo, sustentar al personal administrativo y militar que servía allí al Estado.

2. Almacenes para la conservación de productos en tránsito desde otras áreas

Diseñados para almacenar temporalmente productos en tránsito transportados desde *colcas* localizadas lejos de sus destinos finales; esta movilización podía responder a la búsqueda de cubrir necesidades ante la carencia de determinados recursos en algunas áreas o formar parte del proceso redistributivo estatal. Los productos nunca eran consumidos en el emplazamiento intermedio.

Si bien la mayoría de estos almacenes se presentan aislados respecto a los asentamientos, se han ubicado algunos asociados a estructuras residenciales ocupadas posiblemente por personal de mantenimiento y administración inmediata.

3. Almacenes para la conservación de productos foráneos o como destino final

Construidos para conservar productos provenientes de otras áreas y sustentar a la población local o al personal militar en campaña. Es difícil distinguir este tipo de *colcas* de los otros dos a partir de su emplazamiento; sin embargo, si se tratara de almacenes de destino final se encontrarían próximos a un asentamiento importante y dentro de él habría otros depósitos con productos foráneos almacenados. En este último caso, sería necesario poder distinguir los productos oriundos de la zona de aquellos introducidos.

Las *colcas* constituyeron parte del sistema empleado por los incas para controlar el flujo redistributivo de bienes desde determinadas áreas de producción y centros administrativos hacia las múltiples localidades donde estos eran requeridos; estas prácticas implicaban el almacenamiento de recursos producidos estacionalmente, ajenos a las fluctuaciones de la demanda (Huaycochea 1994: III). Según fuera constatado por el cronista Pedro Cieza de León a mediados del siglo XVI (Cieza 1973 [1553]), estos depósitos de almacenamiento se veían estrechamente relacionados a los caminos integrados al sistema vial estatal; en otras palabras, la red vial incaica implicó la instalación de infraestructura que permitiera tanto el desplazamiento de personas como el flujo de los productos indispensables para su manutención.

Por consiguiente, resulta importante observar la proximidad de las *colcas* a las áreas de producción. En muchos casos, estas estructuras se emplazan cerca de zonas agrícolas, tal como ocurre en Hatun Xauxa (D'Altroy y Hastorf 1984); en otras ocasiones, eran instaladas en terrenos carentes de áreas de cultivo, siendo empleadas para almacenar productos foráneos destinados a satisfacer las necesidades de las comunidades locales.

Una de las principales causas del flujo de productos fue la hambruna producida después de un fenómeno natural o de las guerras; aún sin haber ocurrido alguno de estos sucesos, todas las comunidades responsables de áreas productoras tributaban al Estado porcentajes de su producción que pasaban a formar parte de las propiedades del Inca y del Sol. En opinión de Craig Morris (1992), este sistema de almacenamiento se habría originado en la sierra central andina, desde donde se proyectó hacia el altiplano y la costa.

Metodología

Recuperación del material

Como ya ha sido señalado, el material analizado proviene de las excavaciones efectuadas en tres complejos de *colcas*: Lunahuaná o Peña de la Cruz de San Juan, Pueblo Nuevo o Cerro Huanaco y Pacarán 01. El empleo de una zaranda con malla cuadrada de 6 milímetros y un colador con malla de 1 milímetro permitió recuperar los restos macrobotánicos de diversas especies cultivadas.

El hallazgo

El hallazgo de las semillas de coca tuvo lugar en el Sector A - Conjunto 1A de las denominadas Colcas de Lunahuaná o Peña de la Cruz de San Juan, ubicadas a 523.68 msnm. Los trabajos en la Unidad de Excavación 5, de 4 por 2 metros, revelaron la presencia de dos recintos de planta cuadrangular (recintos 1 y 2) construidos con piedra semicanteadas y sin cantear unida con argamasa de barro arcilloso a doble hilera; estos recintos fueron configurados en base a tres muros transversales adosados al muro de contención de una plataforma, formando una hilera de recintos. Los restos de coca fueron recuperados, específicamente, en los estratos 4 y 6 del Recinto 2, ubicado en el extremo este del sitio.

En líneas generales, esta unidad de excavación proporcionó la mayor cantidad de material botánico, incluyendo ramas y tallos fragmentados. La unidad presentaba un colapso intencional de parte de los paramentos hacia el interior de las estructuras, en especial del muro de contención y la cabecera de los muros. Los dos primeros estratos se mostraron homogéneos en toda la superficie de la unidad; a partir del Estrato 3, las deposiciones estratigráficas se vieron restringidas a los recintos 1 y 2, manifestándose como contextos cerrados al interior de los mismos. De modo que, los estratos impares 3 y 5 corresponden al Recinto 1 y los pares 4 y 6 al Recinto 2.

Los estratos 3 y 4 presentaban casi las mismas características, tierra fina con abundante presencia de material botánico correspondiente a ramas y tallos secos fragmentados, semillas de frejol, maní y abundantes tusas de maíz; sin embargo, un hecho que marcó la diferencia fue el hallazgo de semillas de coca en el Recinto 2, un total de 162 en el nivel inferior del Estrato 4, correspondiente a la interfase con el Estrato 6, y 2070 en todo el Estrato 6.

En lo que respecta al Recinto 1, a partir del Estrato 3 se pudo apreciar la aparición de ceniza mezclada con tierra. Esta deposición de ceniza, que se manifiesta de manera más significativa en el Estrato 5 y estuvo presente asimismo en el Estrato 6 del Recinto 2, se vio acompañada por abundante material botánico carbonizado, especialmente semillas. Los restos de ceniza y huellas de quema visibles en los paramentos y piedras de este nivel evidenciarían que el material fue quemado in situ; de otro lado, el colapso incidental habría ocurrido en dos momentos, antes y después del proceso de quema.

Como pudo apreciarse durante la excavación, en los estratos 3 y 4 de los recintos 1 y 2, el material botánico sin quemar fue colocado sobre el material quemado que formaría, respectivamente, los estratos 5 y 6. Posteriormente, estos materiales fueron cubiertos con tierra fina de manera homogénea. En ambos recintos, los restos botánicos recuperados fueron muy similares, diferenciándose únicamente por su grado de afectación durante el proceso de quema y por la presencia de las semillas de coca en uno de ellos.



Foto 1. Vista aérea del sitio Colcas de Lunahuaná. La Unidad de Excavación 5 se ubica frente al mirador moderno



Foto 2. Vista de la Unidad de Excavación 5 y los recintos 1 y 2



Foto 3. Vista de los recintos 1 y 2, estratos 5 y 6, de la Unidad de Excavación 5



Foto 4. Vista del Recinto 1, estratos 6 y 7



Foto 5. Vista del estrato 4 en el Recinto 2 en el momento en que empezaron a aparecer las semillas de coca

Recuperación de granos de polen

La extracción de pólenes y esporas de las muestras de sedimento fue realizada siguiendo la metodología propuesta por Alfred Traverse (1988). El análisis cualitativo constó en la observación de palinomorfos en las láminas de cada muestra; para su determinación taxonómica fue revisada la colección referencial de la palinoteca del Laboratorio de Palinología y Paleobotánica de la UPCH, además de los catálogos palinológicos de Heusser (1971), Markgraf y Dántoni (1978), Roubik y Moreno (1991). El análisis cuantitativo, por su parte, fue efectuado siguiendo las metodologías propuestas por Vaughn Bryant y Richard Holloway (Bryant 2005; Bryant y Holloway 1996).

La concentración de granos de polen incluyó las preparaciones tabletas de esporas de *Lycopodium* (producidas por la Universidad de Lund, Suecia), también contadas para introducir el número resultante en la siguiente fórmula:

$$CP = (C/MC) * (TMA/P)$$

CP = Concentración de polen

C = Polen contado

MC = Marcador contado por muestra

TMA = Total de marcador adicionados (18,584 granos de *Lycopodium*)

PV = Peso de la muestra

La visualización de los resultados fue realizada mediante gráficas de abundancia y/o presencia / ausencia, utilizando el programa informático C2 versión 1.7.5, desarrollado por Steve Juggins de la Universidad de Newcastle, Inglaterra (Juggins 2013).

Análisis macro del material

Una vez recuperado el material de las excavaciones se procedió a separar los productos de acuerdo a su estrato y unidad de excavación, reconociéndose sus taxones en gabinete a nivel macro. Posteriormente se procedió a su contabilidad total, separándose las muestras en 33 cajas (173 bolsas) y definiéndose las variables estadísticas. Se tomó en consideración si las plantas identificadas se encontraban completas o fragmentadas; en el segundo caso, los distintos segmentos fueron clasificados como frutos, semillas, legumbres, hojas, ramas, tallos, fibras, pedúnculos, etcétera. Asimismo, se intentó reconocer si

existía algún patrón de fragmentación de los materiales que pudiera evidenciar una intencionalidad en el proceso (Díaz 2013).

Una vez realizada la segregación del material por monumento, unidad de excavación, estrato, especie e integridad estructural, se procedió a fotografiarlo en gabinete bajo luz incidental y a contabilizar su totalidad para aplicar la metodología estadística más adecuada, para ello se generó una base de datos haciendo uso de tablas del programa Microsoft Excel y el *software* libre PAST (versión 3.01) desarrollado por Hammer y sus colegas (2001). En esta etapa del estudio se empleó un índice de similitud y se desarrollaron la seriación, el análisis de componentes principales, las correspondencias, la agrupación jerarquizada, la correlación lineal, los índices de diversidad alfa de Fisher, la rarefacción individual a dos sigmas, las comparaciones binarias bajo el principio de Routledge y el ranking de escalas. Como siguiente paso, fueron elaboradas las tablas estadísticas.

Finalmente, se procedió a seleccionar 16 muestras depositadas en 9 cajas que fueron enviadas al Laboratorio de Paleobotánica y Palinología de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH), dirigido por el doctor Luis Huamán, para la refinación del análisis macro botánico y micro botánico. La identificación final de las estructuras botánicas fue realizada a partir de bases de datos electrónicas (CSU 2004; OSU 2009; USDA 2008) y bibliografía especializada (Martin y Barkley 2004 [1961]; Mostacero *et al* 2002; Sagástegui y Leiva 1993), así como de la colección referencial de semillas y fichas del Herbario y Laboratorio de Palinología y Paleobotánica de la UPCH.

Análisis micro del material

Posteriormente, ya en el laboratorio, fueron seleccionadas 15 muestras que serían sometidas a un análisis micro-botánico destinado a identificar almidones, fitolitos y granos de polen, ello con el objetivo de entender mejor el uso de los diversos recursos y reconstruir las características paleoambientales en las que fueron cultivados, esto último implicó considerar a cada estrato como una “cápsula” libre de contaminación de especies modernas. Las muestras fueron extraídas de 3 fragmentos cerámicos (mediante el uso de cepillos eléctricos) y de 12 sedimentos o tierra de estratos específicos, otorgándoseles los códigos de ingreso y procesamiento *An* y *Fn*; por ejemplo, A1 y F1 correspondieron, respectivamente, a almidón 1 y fitolito 1.

Tabla 1. Datos arqueológicos de las muestras analizadas (Luis Huamán Mesía)

Código Almidón	Código Fitolito	Código Polen	U. Exc.	U. Est	Peso (g)	Tipo de Material	Bolsa
A1	F1	1399	4	3	10	Sedimento	25
A2	F2	1400	2	2	10	Sedimento	42
A3	F3	1401	3	2	10	Sedimento	43
A4	F4	1402	4	4	10	Sedimento	48
A5	F5	1403	1	3	10	Sedimento	70
A6	F6	1404	2	4	10	Sedimento	74
A7	F7	1405	2	4	10	Sedimento	76
A8	F8	1408	2	4	10	Sedimento	145
A9	F9	1413	3	4	10	Sedimento	146
A10	F10	1409	1	6	10	Sedimento	153
A11	F11	1411	1	5	10	Sedimento	172
A12	F12	1412	1	6	10	Sedimento	173
A13	F13	1406	6	3	4,5	Cerámico	94
A14	F14	1407	5	3	4,5	Cerámico	99
A15	F15	1410	2	3	4,5	Cerámico	171

Se empleó la técnica combinada de recuperación de granos de almidón y fitolitos propuesta por Mark Horrocks (2005), esta consiste en la separación por densidad mediante el uso del Bromuro de Zinc de 1,8-1.9 g/mL, para la recuperación de almidón y Bromuro de Zinc de 2.3 g/mL para la recuperación de fitolitos. Durante el procesamiento y montaje de las muestras, se trabajó en una campana de extracción con guantes sin talco y materiales esterilizados, para así evitar cualquier contaminación.

El montaje en láminas y la observación de granos de almidón y fitolitos se hicieron por separado. Para el almidón, el montaje se realizó con glicerina y un microscopio de luz normal con filtro polarizado aumentado al 400X. Los fitolitos fueron observados dentro del montaje Permout¹ con un microscopio de luz normal. Para determinar e identificar estos microrestos se consultaron tanto los catálogos referenciales del Laboratorio de Palinología y Paleobotánica de la UPCH como bibliografía especializada (Babot 2004; Pearsall 2003; Perry 2004; Perry *et al* 2006; Piperno 2005).

Resultados

En líneas generales, podemos señalar que fueron identificadas 44 especies, 16 de ellas a nivel macro y 28 a nivel micro.

Resultados del análisis de macrorestos

Como resultado de este análisis, fueron contabilizadas 17 839 unidades botánicas, las que representaron el 98%

del total de material recuperado en las excavaciones; el 2% restante se encontraba constituido por restos de cerámica, material lítico, textil, osteológico faunístico, entre otros. De los tres sitios intervenidos, las Colcas de Lunahuaná o Peña de la Cruz de San Juan fueron las que concentraron el mayor número de productos recuperados (70%), tal como puede observarse en la figura 1.

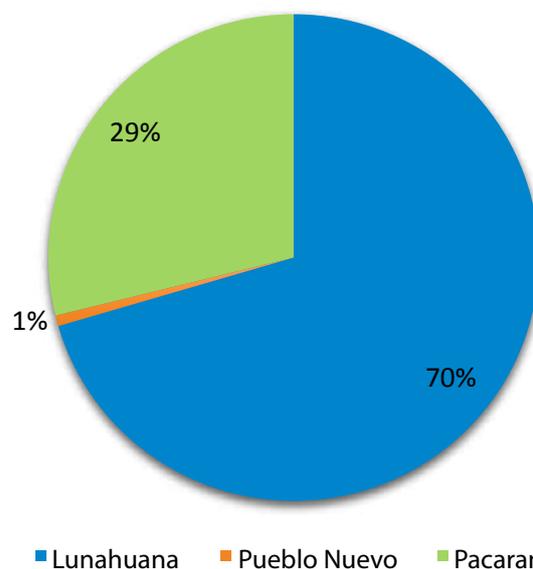


Figura 1. Proporciones de material botánico por sitio

¹ El montaje Permout es una solución química sintética altamente transparente y de bajo índice refractivo que permite fijar entre el portaobjetos y cubreobjetos del microscopio los cortes histológicos o muestras a ser observadas, sin perder visibilidad, protegiendo y asegurando su permanencia e integridad.

A nivel macro se lograron identificar 16 especies (Huamán 2013a) destacando, de acuerdo a su recurrencia, la caña brava, el maíz, el frejol y la coca (figuras 2-3); a pesar de que la coca ocupó el cuarto lugar en este con-

teo, es oportuno acotar su alta proporción si tomamos en cuenta que sus restos provinieron exclusivamente de uno de los sitios excavados, específicamente de dos estratos de un mismo recinto.

Tabla 2. Cuadro taxonómico, material botánico general

N°	Código Almidón	Código Fitolito	Código Polen	U. Exc.	U. Est	Peso (g)	Tipo de Material	Bolsa
1	Liliopsida	Poales	Poaceae	Andropogoneae	Zea	Zea mays	Maíz	31%
2	Liliopsida	Poales	Poaceae		Gynerium	Gynerium sagittatum	Cañabrava	28%
3	Magnoliopsida	Fabales	Fabaciae	Phaseoleae	Phaseolus	Phaseolus Vulgaris	Frejol	16%
4	Magnoliopsida	Malpighiales	Erythroxylaceae		Erythroxylum	Erythroxylum CF novogranatense	Coca	13%
5	Magnoliopsida	Fabales	Fabaciae	Ingeae	Inga	Inga Feuillei	Pacay	3%
6	Magnoliopsida	Fabales	Fabaciae	Aeschynomeneae	Arachis	Arachys Hypogaea	Maní	2%
7	Magnoliopsida	Malpighiales	Salicaceae		Salix	Salix humboltiana	Sauce	2%
8	Magnoliopsida	Fabales	Fabaciae		Canavalia	Canavalia plagiodesperma	Pallar de los gentiles	1.8%
9	Magnoliopsida	Solanales	Solanaceae	Capsiceae	Capsicum	Capsicum spp	Ají	-1%
10	Magnoliopsida	Magnoliales	Annonaceae	Annoneae	Annona	Annona sherimola	Chirimoya	-1%
11	Magnoliopsida	Malvales	Malvaceae	Gossypieae	Gossypium	Gossypium barbadense	Algodón	-1%
12	Magnoliopsida	Myrtales	Myrtaceae	Myrteae	Psidium	Psidium guajava	Guayaba	-1%
13	Magnoliopsida	Ericales	Sapotaceae		Pouteria	Pouteria lucuma	Lúcuma	-1%
14	Magnoliopsida	Cucurbitales	Cucurbitaceae	Cucurbiteae	Cucurbita	Cucurbita sp	Calabaza	-1%
15	Magnoliopsida	Cucurbitales	Cucurbitaceae	Cucurbiteae	Cucurbita	Cucurbita maxima	Zapallo	-1%
16	Magnoliopsida	Cucurbitales	Cucurbitaceae	Benincaseae	Lagenaria	Lagenaria siceraria	Mate	-1%

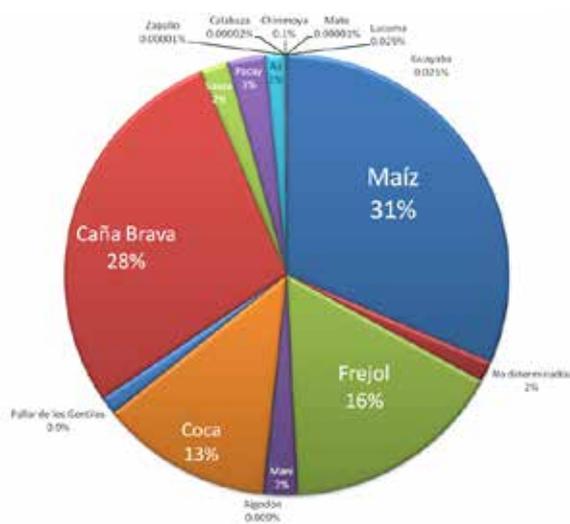


Figura 2. Porcentajes generales del total de las especies botánicas recuperadas

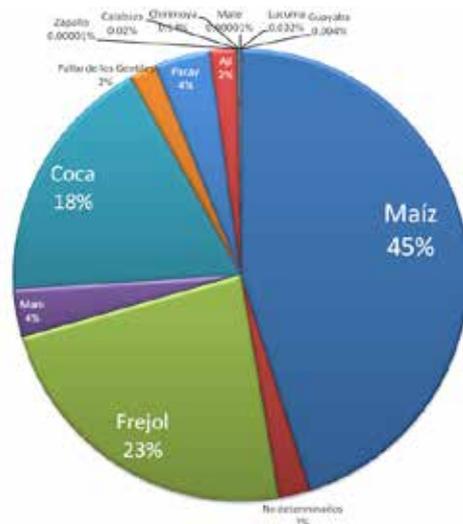


Figura 3. Porcentajes de las especies de consumo alimenticio y ritual almacenadas

En lo que respecta a la integridad estructural de las especies recuperadas (figura 4), ya fueran especies enteras o fragmentadas por separación de secciones o fractura, se pudo determinar que las semillas constituían la mayor parte de los componentes almacenados, correspondiendo a más de la cuarta parte del total de los productos botánicos (28%), seguidas por las legumbres, las ramas y los tallos; estos tres últimos grupos, sin embargo, no representarían una muestra realmente significativa de no haber sido por su alto nivel de fragmentación.

En cuanto al maíz, si bien predomina en función al total de sus componentes, notamos una presencia significativamente menor de sus partes individuales considerando la variable de integridad estructural (excluyéndose las semillas), como puede apreciarse en las figuras 4 y 5. El material restante (hojas, fruto entero, semillas fragmentadas, fibra vegetal y pedúnculos) aparece en proporciones menores al 1% (figura 5).

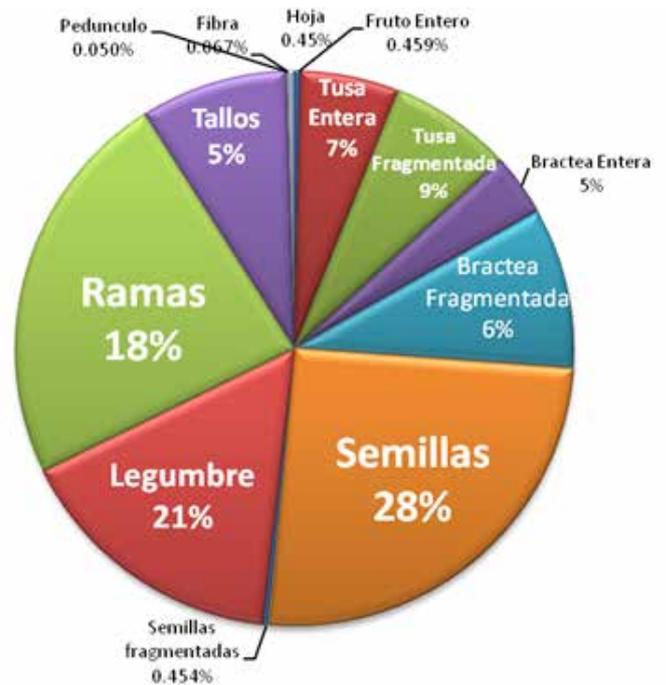


Figura 4. Porcentaje de material botánico según componente e integridad estructural

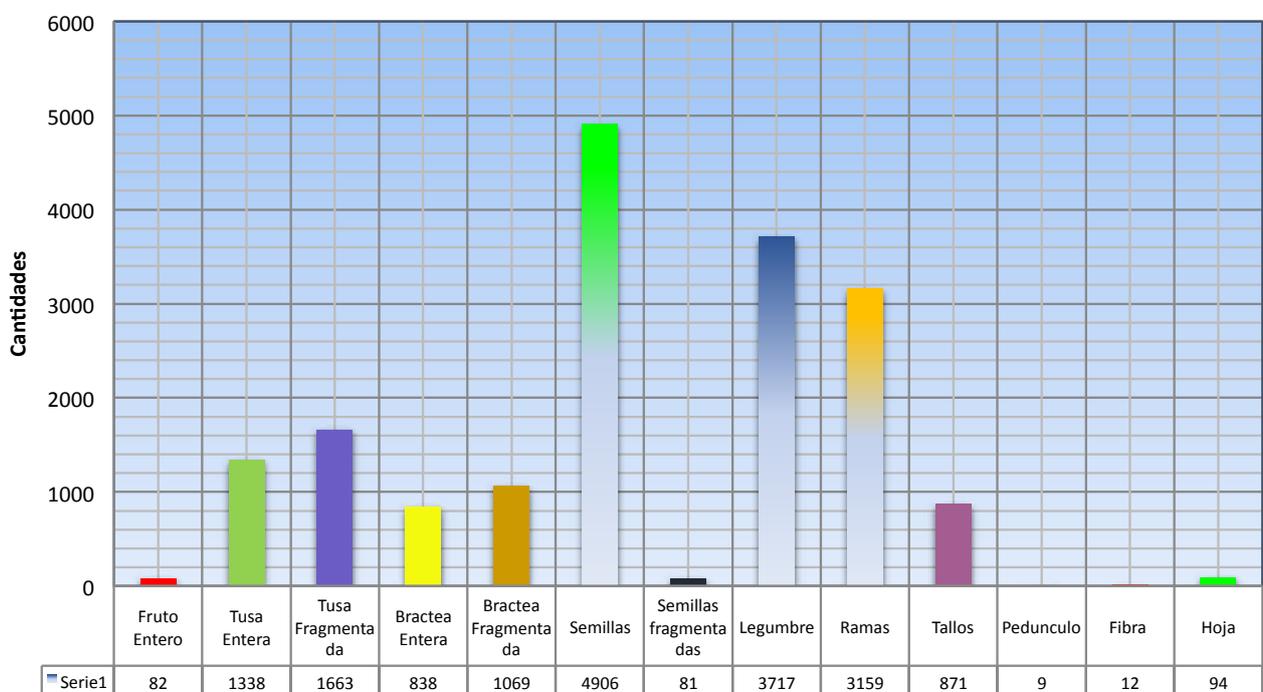


Figura 5. Frecuencia de material botánico según su integridad estructural

De las 4 981 unidades que integraban el universo de semillas recuperadas, 2 232 correspondieron a semillas de coca, constituyendo el grupo mayoritario (45%); le siguieron, en orden de recurrencia, las semillas de frejol, maíz, maní, pallar de los gentiles y ají (figura 6). Se identificaron asimismo semillas pertenecientes a otras especies (chirimoya, pacay, lúcuma y zapallo) que, en todos los casos, alcanzaban porcentajes inferiores al 1%.

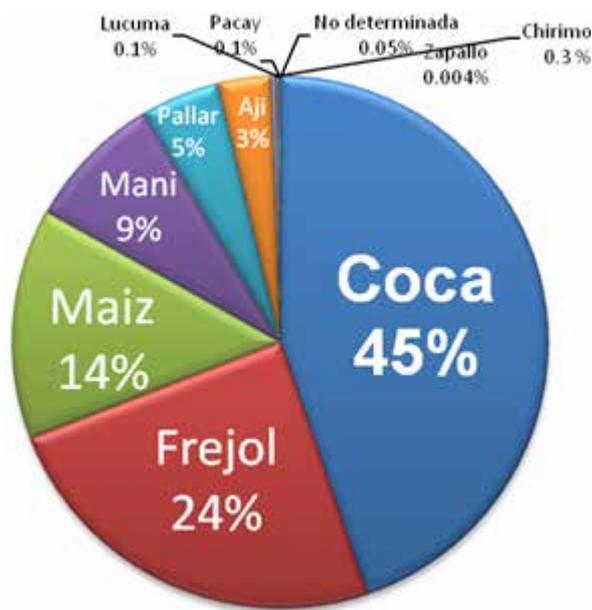


Figura 6. Porcentajes de especies según la presencia de semillas

Es oportuno señalar que estas cifras derivan de un complejo proceso postdeposicional que implicó la alta fragmentación de los materiales debido a factores físicos, como el peso de los estratos, la remoción del material, afectaciones antrópicas posteriores, entre otros; por consiguiente, existe un sesgo que debe ser tomado en cuenta al evaluarse los totales, especialmente en el caso de las ramas, tallos y componentes frágiles del material botánico. Resulta llamativo, por otra parte, que a pesar de que las semillas constituyen el grupo mayoritario dentro de los restos botánico, el 98% de ellas no presentan fragmentación; esta situación podría sugerir que las semillas eran almacenadas completas y que su solidez, especialmente cuando están secas, habría contribuido a una buena conservación.

Resultados del análisis de microrestos

Los análisis muestran una abundante presencia de polen de maíz (*Zea mays*), paca o huaba (*Inga sp.*), ají

(*Capsicum sp.*) y tipos particulares de papa (*Solanum*) y tomate (*Lycopersicon*), componentes que integran el tipo palinológico denominado Sol-Lyc (figura 7). También fue encontrado polen de guayaba (*Psidium cf. guajaba*) y aliso (*Alnus cuminata*), así como de diversas poáceas (pastos) y asteráceas (*Senecio* y *Ambrosia peruviana*), considerados claros indicadores ambientales. Algunas de las muestras más relevantes, provenientes de las bolsas 146, 172 y 173, permiten inferir la existencia de un ambiente con plantas del grupo polínico Chen-Am (*Chenopodiaceae/Amaranthus*) y algarrobos (*Prosopis*), propias de un ambiente xérico o seco.

El resultado más importante fue la presencia de 11 partículas de polen de *Erythroxyllum* (coca) en la muestra contenida en la Bolsa 153, una deposición de tierra extraída en la Unidad de Excavación 1 del Recinto de Almacenamiento 3, localizado en el Sector 2B del sitio Pueblo Nuevo. Este polen procedía del Estrato 6 del recinto, correspondiente a su último piso de uso (Huamán 2013b). El análisis de palinológico en los fragmentos cerámicos, de otro lado, mostró una mayor diversidad de granos de polen en la Bolsa 171. También fue posible reconocer la presencia de granos de polen de maíz en la Bolsa 94, del tipo palinológico Sol-Lyc, y de granos de polen de aliso, más ricos y abundantes.

Los análisis de fitolitos permitieron reconocer nueve morfotipos, de los cuales solo seis pudieron identificarse a nivel de familias o géneros. El taxón más abundante es el de la familia *Poaceae* y sus cuatro subfamilias: *Bambusoideae*, *Chloroideae*, *Festucoideae* y *Panicoideae*; los siguientes taxones son los del *Zea mays*, *Phaseolus*, dicotiledóneas, graminoides y traqueidas. No se hallaron restos de organismos acuáticos, lo que indica poco uso del agua para el almacenamiento, a pesar del barro para la construcción o las evidencias de episodios aluviales leves, como las correntías. Por otro lado, no se observa una cantidad considerable morfotipos en las muestras de fragmentos cerámicos analizados (F13 a F15).

La gran variabilidad de fitolitos registrada en la muestra permite inferir una diversidad de taxones en el ambiente. Así, los fitolitos panicoides, chloroides, festucoides y graminoides sugieren la presencia de pastos, mientras que los demás (dicotiledóneas y traqueidas) son claros indicadores de vegetación variada (Piperno 2005). Los grasas no solo permiten deducir la existencia de taxones, sino también de ambientes específicos; en el caso de las subfamilias *Panicoideae* y *Festucoideae*, su presencia en un muestreo invita a pensar en ambientes con buena disponibilidad de agua (Twiss 1986, citado por Veintimilla 1999).

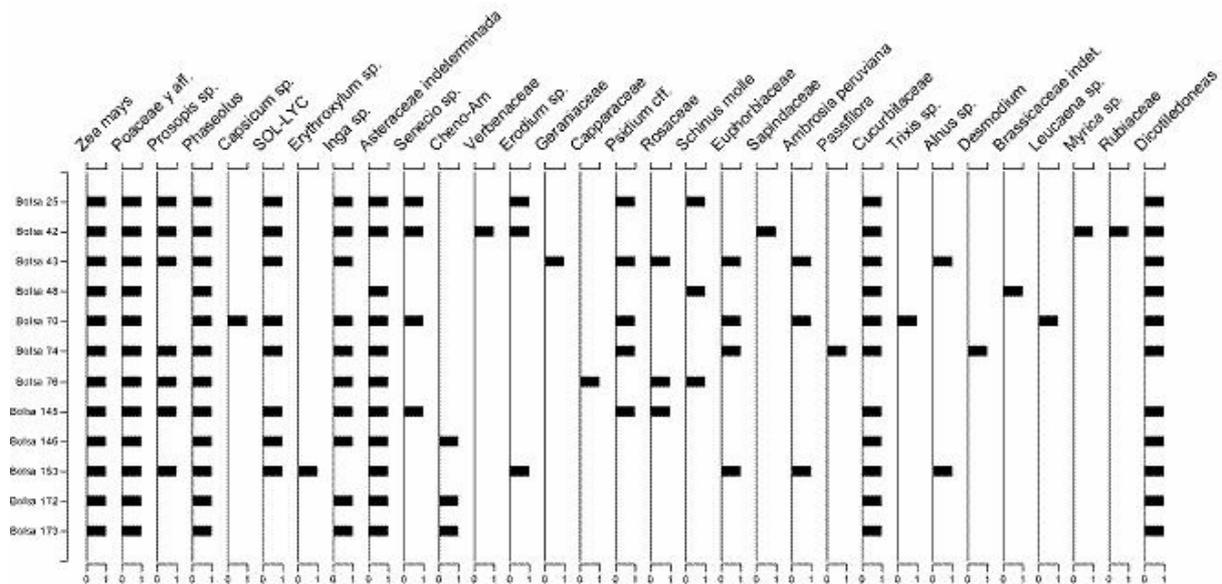


Figura 7. Cantidades y taxa reconocida micro botánica

Por consiguiente, si bien la información palinológica nos muestra la antigua existencia de un grupo polínico *Cheno-Am* (*Chenopodiaceae - Amaranthus*) y *Prosopis* “algarrobo” como indicadores de ambiente seco, los fitolitos identificados demuestran que el valle donde fueron encontrados estuvo bien irrigado y poseía abundante vegetación. Es importante resaltar, sin embargo, que la ausencia de fitolitos de algunas plantas no implica necesariamente que estas no hubieran existido, debemos tomar en cuenta que algunos taxones no producen fitolitos o producen formas no diagnósticas (Piperno 2005).

En el marco del análisis de microrestos, la integración de variables sustitutas (*proxys*) en la muestra permitió observar la predominante aparición de *Zea mays*, gramináceas (poaceas) y *Phaseolus* (frijol o pallar) en todas las muestras de sedimentos, evidenciando al mismo tiempo que los restos de *Cucurbitaceae* (zapallo o afín) formaron parte de la mayoría de muestras, exceptuando la Bolsa 76.² Se pudo apreciar, asimismo, la total ausencia de *Solanum Lycopersicon* y la focalizada presencia de *Capsicum* y *Erythroxyllum*, hallados respectivamente, solo en las bolsas 70 y 153.

En lo que respecta a las muestras palinológicas extraídas de 3 fragmentos cerámicos, permitieron observar que

todas las vasijas contuvieron maíz, existiendo alguna diferencia entre la Bolsa 94 y aquellas ingresadas con los números 99 y 171, estas últimas tuvieron un contenido más parecido, caracterizado por la presencia de *Phaseolus vulgaris*, *Cucurbita* y pastos.

Discusión

Usualmente, al analizar los hallazgos arqueológicos de coca (particularmente en el caso de las dos variedades más comunes *Erythroxyllum coca* y *Erythroxyllum novogranatense*), los investigadores tienden a prestar mayor atención a la identificación taxonómica de los restos y a la funcionalidad que las antiguas sociedades andinas otorgaban a este especie, vinculada fundamentalmente al ámbito religioso. La coca, sin embargo, también posee propiedades asociadas a la labor productiva que le confieren una importancia económica.

Recientes investigaciones muestran que el alcaloide de cocaína en la hoja de la especie *Erythroxyllum novogranatense* (ver foto 6) varía entre el 0.55% y el 0.93%, con una media del 0.8%, mientras que la variedad *truxillense* posee incluso un 0.2% más de alcaloide que otras subespecies de la *novogranatense* (DEA 1993). Las hojas de esta variedad *truxillense* pueden contener hasta 18 dife-

² Las especies identificadas son relevantes económicamente por sus cualidades alimenticias. Se ha destacado el gran valor energético y proteico del *Phaseolus* e *Inga feuillei* (Fernández y Rodríguez 2007); el *Zea mays*, por su parte, es uno de los cultivos más extendidos e importantes de la región andina (Brack 1999). La *Cucurbita* sp. no solo es consumida como alimento, sus semillas también son empleadas como antiparasitario una vez cocidas (Brack 1999).

rentes tipos de alcaloides pertenecientes a los tropanos, pyrrolidinos y piridinos. Entre los alcaloides, los principales son: cocaína, cinnamoylcocaina, benzoylcegonina, methylecgonina, pseudotropina, benzoyltropina, tropacocaina, alpha (y beta) truxilline, hydrina, cuscohygrina, tropacocaina y nicotina, así como proteínas, fibras y algunas vitaminas, beneficiosos para la salud humana (Novák *et al.* 1984).



Foto 6. Semillas de *Erythroxylum novogranatense* var. *truxillense* provenientes de la excavación.

Las distintas condiciones ambientales en las que se desarrollan estas plantas podrían influenciar en sus características, tal como ocurre con la concentración de alcaloides. Algunas investigaciones han permitido notar una diferencia entre la *Erythroxylum coca* y la *Erythroxylum novogranatense truxillense* relacionada con la incidencia de luz solar, la temperatura y la humedad (Lydon *et al.* 2009). La *Erythroxylum novogranatense* necesitaría mayor exposición solar para desarrollarse de manera óptima, a diferencia de la *Erythroxylum coca*. Es discutible, sin embargo, si la temperatura óptima tendría que estar sobre los 27 grados; aunque los resultados fueron bastante esclarecedores, las investigaciones se realizaron bajo circunstancias controladas un tanto alejadas de los ambientes originales donde se sabe se cultiva o cultivaba dichas variedades (ver tabla 3), el rango de 26°C a 30°C probó mejorar significativamente la densidad de flujo de fotones foto-

sintéticos 250 micromol por metros cuadrados por segundo para *E. coca* y 400 micromol por metro cuadrado por segundo para la *E. novogranatense* (Acock *et al.* 1996).

El valle medio del río Cañete es propicio para el cultivo de la especie *Erythroxylum novogranatense truxillense*, tiene un clima seco, especialmente de mayo a setiembre, con una temperatura media de 15 grados y una precipitación pluvial máxima de 44 milímetros de enero a marzo y de 2 milímetros en los meses restantes (Pouyaud *et al.* 2001). Durante los trabajos de excavación, entre las 11:00 am y 2:30 pm., fueron tomadas medidas de temperatura tanto al interior de los recintos como en las laderas, estas fluctuaron entre los 26 grados centígrados en la ladera y los 9 dentro de los recintos de almacenamiento bajo sombra.

Este sector del valle presenta además una elevada exposición solar y un clima estable seco, cuya temperatura desciende hasta los 10 grados en la noche (figura 8).³ Asimismo, registra una radiación UV-A que va entre los 320-400nm de penetración y UV-B entre los 280-320nm. La insolación o cantidad de radiación solar recibida por las superficies expuestas a lo largo del día es homogénea durante todo el año en Megajoules (QW) por metro cuadrado (SENAMHI 2004).

Es relevante tener en cuenta todas estas consideraciones dado que recientes estudios nos muestran la potencial influencia en la generación del alcaloide truxillina por influjo de la radiación UV. Al filtrarse las radiaciones UV-A, UV-B y UV-C selectivamente en diferentes combinaciones, se pudo observar que las plantas no variaban su morfología significativamente, pero si incrementaban la acidificación del metanol de sus hojas; asimismo, se hizo evidente que una sobreexposición a la radiación UV podría hacer descender los niveles de Trans-cinnamoylcocaina y Cis-cinnamoylcocaina en las hojas y que la exposición de radiación UV estimula una producción significativamente alta del alcaloide truxillina. Esta última constatación permite postular una producción del alcaloide truxillina desde las cinnamoylcocaina por influencia de una elevada radiación UV, así, la variedad *truxillense* derivaría de la *Erythroxylum novogranatense novogranatense* modificada por las condiciones arriba descritas (Lydon *et al.* 2009).

Otra variable también considerada fue la composición de los suelos del valle medio del río Cañete. Estos son

³ De acuerdo al diagrama presentado por Holdridge y sus colegas (1971), el promedio de evapotranspiración potencial por año de esta zona de vida oscila entre 32 y más de 64 veces su valor de precipitación, por lo tanto, podría ser ubicada en la provincia de humedad de desecado, como otras áreas en la yunga marítima de la vertiente occidental de los Andes centrales (ONERN 1971).

Tabla 3. Características de las variedades de *Erythroxylum* (basado en Mortimer 2000)

Genus Especies	<i>Erythroxylum coca</i>		<i>Erythroxylum novogranatense</i>	
Variedad	coca	ipadu	novogranatense	truxillense
Origen	Región montañosa de los Andes orientales de Perú, Ecuador y Bolivia entre los 500m a 1500 msnm	Amazonia occidental de Perú, Colombia y Brasil	Colombia, Venezuela y América central, Sierra Nevada de Santa Marta y montañas del Cauca y Hucha	Costa desértica del Perú, valles áridos y del Maraón, región de Trujillo en la costa norte
Descripción	Hojas punteadas con líneas longitudinales paralelas en las partes bajas de la hoja, fruto redondeado, más robusto en apariencia, así como en las semillas	Arbusto alto, alargado, con ramas largas y finas con hojas relativamente grandes y elípticas que son romas o redondeadas hacia el ápice; flores con un pedicelo baldeado más corto y un tubo estaminal marcadamente denticulado corto	Arbusto grande con hojas pequeñas, estrechas, delgadas y brillantes de coloración verde amarillento de forma algo redondeadas	Arbusto de hasta 3 m de altura, con varios troncos que alcanzan 4 cm de diámetro, ramas erectas densas y hojas elípticas a oblongo-lanceoladas 20-65 mm de largo; verde claro por encima, verde pálido a verde brillante debajo y nervio central con una ligera cresta medial
Aroma	Herbal como heno		Similar a la gaulteria	Similar a la gaulteria
Clima	Tropical, lluvioso, húmedo, temperaturas medias, suelos con buen drenaje y ricos en minerales	De corta vida, necesita suelos de buen drenaje, no soporta climas secos	Soporta climas más secos y cálidos	Prefiere climas secos pero soporta climas húmedos de media montaña
Adaptable	Poco	Poco	Alta adaptabilidad	
Propagación	Semillas	Esqueje	Semillas	Semillas
Comercial uses	Coca más comercial, consumo de hojas y derivados supliendo el 95% consumo del Perú	Usada en el <i>chacchado</i>	Usada únicamente para cocaína en Colombia, su cultivo es ilegal	Usada especialmente la preparación de bebidas carbonatadas dada su alta concentración de aceites esenciales y sabores especialmente usados por la compañía Coca-Cola de Nueva York
% Alcaloides	0.5-1.0	Desconocidos	1.0-2.5	1.0-2.5
% Alcaloide de Cocaína	70-90	Baja	20-50	20-50

de textura variable entre ligeros y finos, con un horizonte A superficial en algunos casos y con muy poca presencia de materia orgánica (ver tabla 4). Los grupos edafogénicos representativos son los Yermosoles cálcicos y los Fluvisoles (propios de los valles costeros irrigados). Los Litosoles y las formaciones líticas son típicas en áreas empinadas donde aflora el material rocoso (WALSH 2010).

En la parte llana del valle, el suelo es aluvial y se muestra estratificado, es moderadamente profundo a profundo y

exhibe color pardo muy oscuro, de textura media (franco arcillo arenoso a franco). Este suelo reposa sobre un horizonte C esquelético arenoso, es ligeramente alcalino (pH 8,0) y cuenta con un contenido de materia orgánica de 4.2%.

Los suelos que encontramos son arcillosos, húmiferos, pedregosos y arenosos, en su mayoría, de origen aluvial. Reciben aportes del río Cañete y de las corrientas coluvio-aluviales que estacionalmente discurren por las quebradas transportando materiales del Cuaternario, es-

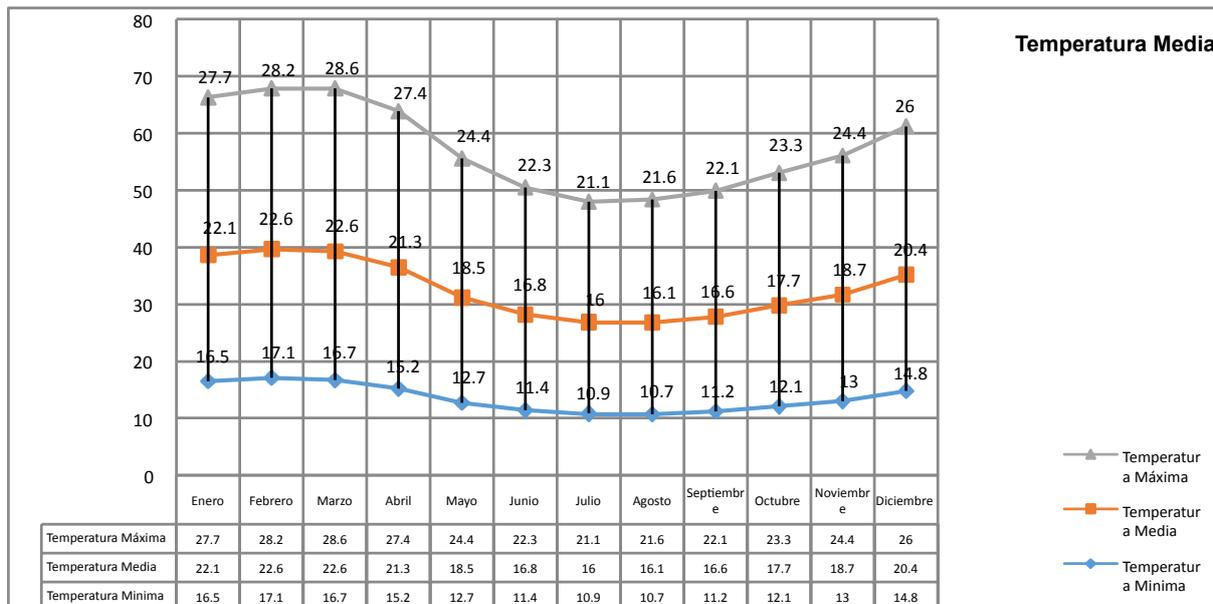


Figura 8. Tabla de temperatura media en el valle medio del río Cañete

Tabla 4. Tipos de suelo

Fases por pendiente según Walsh			
Valor Asignado	Ángulo de Pendiente	Termino Descriptivo	Presente
A	0 - 4	Plana poca inclinación	
B	4 - 15	Moderada a inclinada	
C	15 - 25	Inclinada a empinada	X
D	25 - 50	Empinada	X
E	50 - 75	Muy Empinada	X
F	>75	Caída	X

tos últimos se han ido depositando llegando a constituir terrazas fluviales.

La *Erythroxylum coca* requiere de suelos ácidos y puede cultivarse en áreas rocosas con suelos poco profundos; la *Erythroxylum novogranatense* variedad *truxillense*, por su parte, puede cultivarse en terrenos más alcalinos, como los que existen en el valle de Cañete. Si bien aún no disponemos de indicios que reflejen antiguas prácticas agrícolas en las potenciales terrazas de cultivo de las laderas rocosas, no puede negarse completamente esta posibilidad.

La evidencia encontrada permite suponer la presencia de áreas de cultivo en los terrenos planos localizados en el fondo de valle, posiblemente cerca de las estructuras de San Marcos, Huaguil y Pueblo Nuevo (Sector C); esta sospecha se vería respaldada por la presencia de canales de irrigación prehispánicos en la región, próximos a las bases de los macizos montañosos. Muchos de estos canales son utilizados en la actualidad, en algunos casos afectando la integridad original de las estructuras. Las secciones abandonadas se encuentran cubiertas de

escombros, mientras que los nuevos canales se desplazan muy cerca de las laderas o por la misma ladera baja, como en Pacarán (Román 2013).

Esta reutilización de canales prehispánicos (emplazados hacia el valle) nos permite inferir que las áreas de cultivo modernas se encuentran próximas o en los mismos lugares que los campos de cultivo prehispánicos. Asimismo, dado que la expansión de las áreas de cultivo se ha venido efectuando hacia los límites de las laderas, la frontera agrícola moderna resulta claramente visible desde los canales prehispánicos con dirección a la ladera del macizo montañoso.

Si bien durante las excavaciones fueron recuperadas ambas especies de coca, el análisis en laboratorio permitió establecer que la variedad más abundante fue la *Erythroxylum novogranatense* variedad *truxillense*. A pesar de que algunas semillas estuvieron afectadas en su estructura física y química por el fuego, pudimos reconocer su especie, variedad y componentes químicos gracias a la existencia de otras semillas que no fueron afectadas en el mismo grado; no obstante, para lograr un reconocimiento al 100% es necesario analizar las otras partes de la planta.

La presencia de hojas de coca hubiera sido clave para la identificación de especies, ya que cada especie tiene hojas diferentes; sin embargo, debido a la buena integridad estructural de la mayoría de semillas, pudieron reconocerse las semillas redondeadas de la especie *Erythroxylum coca* y las alargadas, agudas y con más aristas de la especie *Erythroxylum novogranatense* variedad *truxillense* (fotos 7 y 8).



Foto 7. Vista distal y lateral de una semilla de *Erythroxylum novogranatense* var. *truxillense*



Foto 8. Vista distal y lateral de una semilla de *Erythroxylum coca*

Uno de los principales problemas de este hallazgo fue su concentración en una sola unidad; afortunadamente, el análisis palinológico permitió reconocer la presencia de *Erythroxylum* en otro de los sitios investigados, aunque en cantidades mínimas.

En las Colcas de Lunahuaná o Peña de la Cruz de San Juan, la cantidad de semillas recuperadas fue abrumadora considerando que provinieron de solo dos estratos; estos últimos, sin embargo, no resultarían indicadores de temporalidad debido a que probablemente representan un mismo evento de “sellado” que definió el paso de un contexto sistémico a un contexto arqueológico. El “sellado” de los recintos de almacenamiento no solo facilitó la conservación de abundantes restos botánicos sino que, además, permite establecer la contemporaneidad del material allí depositado.

El sitio Pueblo Nuevo, que igualmente presentó polen de *Erythroxylum*, es también el monumento del que menos material se pudo recuperar; aunque ninguno de sus recintos ofreció hallazgos consistentes, partículas de polen fueron recolectadas en su último piso en uso.

Conclusiones

Las evidencias recuperadas en contextos arqueológicos costños evidencian el antiguo consumo de coca en esta región (Belmonte *et al.* 2001), sin embargo, hasta la fecha no se han identificado plenamente semillas o áreas de cultivo. Como ya ha sido señalado, el valle medio del río Cañete presenta las condiciones ambientales propicias para este cultivo; en dicho contexto, el hallazgo de polen de coca en algunos de los sitios intervenidos podría sugerir su producción en la zona. No obstante, es difícil identificar con precisión la variedad que habría sido cultivada.

Resulta complicado definir, asimismo, si la especie *Erythroxylum novogranatense* es típica de la vertiente occidental andina. Pese a todo ello, insistimos en que las características de la planta, la alcalinidad de los suelos y la radiación predominante en los valles medios y bajos del occidente sudamericano, hacen muy posible que la planta no solamente se haya cultivado ahí, sino que sea oriunda de dichas regiones.

El evento de “sellado” registrado durante las excavaciones plantea también una nueva incógnita, ¿formó parte de un acto de abandono o fundacional? De otro lado, dadas las pequeñas dimensiones de los recintos “sellados” (1.4 metros por 1.4 metros aproximadamente), podría cuestionarse que su función primaria hubiera sido el almacenamiento, quizás se trató de recintos construidos ex profeso para cumplir con algún tipo de ritual.

Uno de los principales problemas para entender un contexto sistémico se encuentra constituido por las destrucciones que este podría experimentar como parte de su transformación en un contexto arqueológico; en el caso de las Colcas de Lunahuaná, el posible sello ritual colocado destruyó intencionalmente parte de las estructuras. La quema del material contenido en ellas, por otra parte, imposibilita definir si los productos allí descubiertos fueron realmente almacenados o su presencia se vio exclusivamente vinculada al acto ritual.

En el mundo andino, la coca ha poseído una gran trascendencia en los ámbitos económico, social y religioso. Junto a sus facilidades de producción y transporte, este recurso ofrece un notorio ahorro de alimentos al suprimir significativamente el hambre, logrando al mismo tiempo un incremento del desempeño de la mano de obra y una mejora en la salud, al evitar la debilidad, el soroche y el agotamiento. Es comprensible, por consiguiente, que su necesidad de consumo fuera muy elevada.

La disponibilidad de este recurso era, sin embargo, relativamente limitada. Pese a la facilidad de su cultivo y a que, aparentemente, no fue un producto extremadamente escaso, el hecho de que la coca solamente pudiera ser cultivada en los valles bajos y medios de la vertiente occidental andina y en los valles interandinos orientales a menos de 2 500 msnm, incrementaba ostensiblemente su valor. Por ello, su producción resultaba altamente estratégica, tanto para los propósitos de control estatal como para mantener activo el aparato militar y la mano de obra de las *mitas* (Sánchez 1984).⁴

Esta estrategia de control continuó siendo empleada durante la Colonia, con la diferencia de que la distribución y consumo de la coca ya no serían tan estrictamente controlados como lo fueron bajo el régimen incaico, estos se hicieron más masivos dado que las actividades económicas desarrolladas requerían una mayor resistencia física por parte de la mano de obra nativa, aumentando su rendimiento laboral sobre todo en la explotación minera (Cieza de León 1967 [1551]; Lohmann 1967: 38).

El contexto arqueológico del cual proceden las semillas de coca presenta características que sugieren el abandono

ritualizado de las estructuras. Estas semillas, junto a otras correspondientes a distintas especies y diversos productos agrícolas, fueron expuestas deliberadamente a un fuego controlado, a lo que se sumó el intencional colapso de segmentos de los paramentos y cabeceras de los muros hacia el interior de los recintos; finalmente, las cenizas resultantes fueron cubiertas con tierra y productos agrícolas frescos.

Es posible que hubiera ocurrido más de un episodio de fuego, o que los productos no fueran quemados en un mismo momento, pues una significativa cantidad de ellos se redujo a cenizas mientras que otros materiales orgánicos se mostraron solo un poco ennegrecidos; de haber tenido lugar un segundo episodio de fuego, este no habría sido prolongado, ya que muchos de los productos conservaron la mayor parte de su integridad estructural. Al parecer, los colapsos también se dieron en dos momentos: antes y después de la quema, reflejando quizás un sacrificio ritual del material.⁵

Todos los sitios investigados poseen una distancia similar con el antiguo camino inca del valle, el cual aún existe como trocha entre los poblados de Pacarán y Huagil, mientras que en dirección a Lunahuaná ya ha sido cubierto por la carretera. En esta última localidad, existe evidencia de que algunos linderos actuales fueron construidos respetando los antiguos caminos de acceso a las *colcas* y un camino estrecho ubicado en la ladera, que pareciera haber conectado las estructuras de almacenamiento localizadas en las partes altas. De este modo, ningún monumento se encuentra aislado y es posible que estuvieran relacionados espacialmente a algún sistema vial secundario que los conectaba con la red principal del valle.

Por todo lo expuesto, se abren nuevas incógnitas que podrían resolverse extendiendo las investigaciones en las Colcas de Lunahuaná y tratando de distinguir el mismo patrón en otros monumentos con características similares, rara vez reportados en las publicaciones. Este artículo no solo presenta resultados preliminares prometedores, abre también una potencial área de estudio focalizada en las infraestructuras asociadas a la red vial incaica.

⁴ La presencia de semillas de coca en una estructura de almacenamiento revela la capacidad de control que las elites gobernantes poseían sobre el aprovisionamiento de este importante producto económico y religioso, consumido durante las faenas laborales y las ceremonias. El Estado Inca hacía uso de su infraestructura de almacenamiento para controlar la distribución y flujos redistributivos de diversos productos, especialmente alimenticios, y para mantener a sus propias elites administrativas, tanto localmente como en tránsito hacia otras áreas. Las tierras se distribuían de tal manera que los mejores terrenos quedaban reservados para el Sol (Inti) y para el Inca, mientras que los de menor productividad pasaban a manos de los *ayllus*.

⁵ Las semillas de coca fueron encontradas en la esquina sureste del Recinto 2, en donde estuvieron menos expuestas al fuego; su hallazgo tuvo lugar en los estratos 4 y 6, inmediatamente debajo del propio piso (Estrato 7). En este recinto, el fuego fue más intenso hacia el oeste, en el paramento del muro transversal que lo divide del Recinto 1; cabe destacar que ambas estructuras se vieron expuestas al fuego de manera distinta, aparentemente no se trató de un solo episodio de incendio sino que las quemaduras fueron restringidas al interior de cada estructura, siendo menor en el Recinto 2.

Referencias bibliográficas

- Acock, Mary C.; John Lyndon; Emanuel Johnson y Ronald Collins
1996 “Effects of Temperature and Light Levels on Leaf Yield and Cocaine Content in Two *Erythroxylum* Species”, *Annals of Botany* [Oxford], 78, pp. 49-53.
- Armah, Paul W.
2006 “Traditional Maize Storage Systems and Staple-Food Security in Ghana”, *Journal of Food Distribution Research* [Maryland], 37(1), pp. 34-39.
- Babot, María del Pilar
2004 *Tecnología y utilización de artefactos de molienda en el noroeste prehispanico*. Tesis de Doctorado. Facultad de Ciencias Naturales - Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán, San Miguel de Tucumán.
- Belmonte Schwarzbaum, Eliana; Marietta Ortega Perrier; Patricia Arévalo Fernández; Vicki Cassman y Larry Cartmell
2001 “Presencia de la hoja de coca en el ajuar funerario de tres cementerios del periodo Tiwanaku: AZ-140, AZ-6 y PLM-3”, *Chungará* [Arica], 33(1), pp. 125-135.
- Brack Egg, Antonio
1999 *Diccionario enciclopédico de las plantas útiles del Perú*. Cusco: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo - Centro de Estudios Regionales Andinos Bartolomé de Las Casas, 550 p.
- Bryant, Vaughn
2005 *Pollen Analysis of Archaeological Sediments from CA-SD1-13978 and CA-SD1-4420: MCB Camp Joseph H. Pendleton, California*. Informe final presentado a RECON, San Diego, California.
- Bryant, Vaughn y Richard Holloway
1996 “Archaeological Palynology”, en Jan Jansonius y Duncan Colin McGregor (editores), *Palynology: Principles and Applications*. Dallas, Texas: American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation, pp. 913-918.
- Cieza de León, Pedro de
1967 [1551] *El Señorío de los Incas*. Lima: Instituto de Estudios Peruanos, 271 p. (Colección de Fuentes e Investigaciones para la Historia del Perú. Textos Básicos, 1).
- 1973 [1553] *La Crónica del Perú*. Lima: PEISA, 262 p. (Biblioteca Peruana, 1).
- Colorado State University (CSU)
2004 *Seed Database* [en línea], Fort Collins. Disponible en: <http://www.seedimages.com> [10 de julio de 2007].
- D’Altroy, Terence y Christine Hastorf
1984 “The Distribution and Contents of the Inca State Storehouses in the Xauxa Region of Peru”, *American Antiquity* [Salt Lake City], 49(2), pp. 334-349.
- Díaz Carranza, José Luis
2013 *Informe final de las excavaciones del “Proyecto Qollqas del valle medio de Cañete durante el dominio Inca”*. Informe presentado al Proyecto Qhapaq Ñan, Ministerio de Cultura, Lima.
- Drug Enforcement Administration (DEA)
1993 *Coca Cultivation and Cocaine Processing. An Overview* [en línea]. Disponible en <https://www.erowid.org/archive/rhodium/chemistry/coca2cocaine.html> [10 de Julio de 2014].
- Fernández Honores, Alejandro y Eric Rodríguez Rodríguez
2007 *Etnobotánica del Perú-Prehispanico*. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, 243 p.
- Garcilaso de la Vega, Inca
1960 [1609] *Comentarios reales de los Incas*. José Durand (editor). 3 volúmenes. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Biblioteca de Cultura General, 5).

Hammer, Øyvind; David Harper y Paul Ryan

2001 “PAST: Paleontological Statistic Software Package for Education and Data Analysis”, *Paleontología Electrónica* [en línea], 4(1), Columbia. Disponible en: http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/past.pdf [10 de Julio de 2014].

Heusser, Calvin

1971 *Pollen and Spores of Chile. Modern Types of the Pteridophyta, Gymnospermae, and Angiospermae*. Tucson: The University of Arizona Press, 167 p.

Holdridge, Leslie; William Grenke, William Hatheway, Ta Liang y Joseph Tosi

1971 *Forest Environments in Tropical Life Zones: A Pilot Study*. Oxford: Pergamon Press, 747 p.

Horrocks, Mark

2005 “A combined procedure for recovering phytoliths and starch residues from soils, sedimentary deposits and similar materials”, *Journal of Archaeological Science* [New York], 32, pp. 1169-1175.

Huamán Mesía, Luis

2013a *Análisis macrobotánico de muestras pertenecientes al Proyecto Qhapaq Ñan (Laboratorio de Palinología y Paleobotánica, Facultad de Ciencias y Filosofía, Universidad Peruana Cayetano Heredia)*. Informe presentado al Proyecto Qhapaq Ñan, Ministerio de Cultura. Lima.

2013b *Análisis de microrestos botánicos de cerámicos y sedimentos del Proyecto Qhapaq Ñan (Laboratorio de Palinología y Paleobotánica, Facultad de Ciencias y Filosofía, Universidad Peruana Cayetano Heredia)*. Informe presentado al Proyecto Qhapaq Ñan, Ministerio de Cultura. Lima.

Huaycochea Núñez, Flor

1994 *Qolqas, bancos de reserva andinos, almacenes inkas, arqueología de qolqas*. Cusco: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, 283 p.

Hyslop, John

1992 *Qhapaqñan. El sistema vial incaico*. Lima: Instituto Andino de Estudios Arqueológicos (INDEA) – Petróleos del Perú, 298 p.

Juggins, Steve

2013 Software for ecological and palaeoecological data analysis and visualization [en línea]. New Castle. Disponible en <http://www.staff.ncl.ac.uk> [11 de julio de 2014].

Lohmann Villena, Guillermo

1967 Las “Ordenanzas de la coca” del Conde de Nieva (1563), *Jahrbuch für Geschichte Lateinamerikas* [Köln], 4, pp. 283-302.

Lydon, John; John Casale, Hyesuk Kong, Joseph Sullivan, Craig Daugherty y Brian Bailey

2009 “The Effects of Ambient Solar UV Radiation on Alkaloid Production by *Erythroxylum novogranatense* var. *novogranatense*”, *Photochemistry and Photobiology* [Texas] 85(5), pp. 1156-1161.

Markgraf, Vera y Héctor D’Antoni

1978 *Pollen flora of Argentina. Modern spore and pollen types of Pteridophyta, Gymnospermae, and Angiospermae*. Tucson: The University of Arizona Press, 208 p.

Martin, Alexander y William Barkley

2004 [1961] *Seed Identification Manual*. New York: Blackburn Press, 232 p.

Matos Mendieta, Ramiro

1994 *Pumpu: centro administrativo inca de la puna de Junín*. Lima: Editorial Horizonte - Banco Central de Reserva del Perú, 327 p. (Arqueología e Historia, 10).

Morris, Craig

1981 “Tecnología y organización Inca del almacenamiento de víveres en la sierra”, en Heather Lechtman y Ana María Soldi (editores), *La Tecnología en el Mundo Andino. Selección y Preparación*. México D. F.: Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 328-375.

- 1992 “Huánuco Pampa and Tunsukanca: Major and Minor Nodes in the Inka Storage Network”, en Terry Levine (editor), *Inka Storage Systems*. London: University of Oklahoma Press, pp. 237-258.
- Mortimer, William
2000 *History of Coca: The divine plant of the Incas*. New York: J. H. Vail & Company, 576 p.
- Mostacero León, José; Freddy Mejía Coico y Óscar Gamarra Torres
2002 *Taxonomía de las fanerógamas útiles del Perú*. Lima: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC), 667 p.
- Novák, Michal; Cornelis A. Salemink e Ikhlas A. Khan
1984 “Biological activity of the alkaloids of *Erythroxylum coca* and *Erythroxylum novogranatense*”, *Journal of Ethnopharmacology* [New York], 10(3), pp. 261-274.
- Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN)
1971 *Inventario, evaluación y uso racional de los recursos naturales de la costa cuencas del río Cañete*. Dos volúmenes. Lima: ONERN, 452 p.
- Pearsall, Deborah
2003 “Integrating biological Data: Phytoliths and Starch grains, Health and Diet, at Real Alto, Ecuador”, en Diane Hart y Lynley Wallis (editores), *Phytolith and Starch Research in the Australian-Pacific-Asian Regions: The State of the Art*. Canberra: Pandanus Books, pp.187-200.
- Perry, Linda
2004 “Starch analyses reveal the relationship between tool type and function: an example of the Orinoco valley of Venezuela”, *Journal of Archaeological Science* [New York], 31, pp.1069-1081.
- Perry, Linda; Daniel Sandweiss; Dolores Piperno; Kurt Rademaker; Michael Malpass; Adán Umire y Pablo de la Vera
2006 “Early maize agriculture and inter-zonal interaction in southern Peru”, *Nature* [London], 440, pp. 70-79.
- Piperno, Dolores
2005 *Phytoliths: Comprehensive guide for Archaeologists and Paleoecologists*. Oxford: Alta Mira Press, 304 p.
- Pouyaud, Bernard; Jorge Yerrén Suarez, Juan Fernando Arboleda Orozco y Wilson Alfredo Suárez Alayza
2001 *Variabilidad pluviométrica a escalas anual y cuatrimestral en la vertiente peruana del Océano Pacífico* [en línea], Lima. Disponible en http://www.senamhi.gob.pe/pdf/estudios/hidro_varPluvio_anualCuatri.pdf [11 de julio de 2014].
- Román Godines, Óscar
2013 *Análisis espacial del entorno de los sitios Colcas de Lunabuana, Pueblo Nuevo y Pacarán 01 para el Proyecto Qollqas en el Valle Medio de Cañete durante el dominio Inca*. Informe presentado al Proyecto Qhapaq Ñan, Ministerio de Cultura. Lima.
- Roubik, David y Jorge Moreno
1991 *Pollen and Spores of Barro Colorado Island*. Saint Louis: Missouri Botanical Garden, 268 p. (Monographs in Systematic Botany, 36).
- Sagástegui Alva, Abundio y Segundo Leiva González
1993 *Flora invasora de los cultivos del Perú*. Trujillo: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC) – Editorial Libertad.
- Sánchez Farfán, Jorge
1984 “La coca en las relaciones inter-ecológicas”, *Revista del Museo e Instituto de Arqueología* [Cusco], 23, pp. 261-269.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrografía del Perú (SENAMHI)
2004 *Boletín meteorológico e hidrológico del Perú, Setiembre de 2004*. Lima: SENAMHI, 57 p.
- The Ohio University (OSU)
2009 Seed ID Workshop [en línea], Columbia: Department of Horticulture and Crop Science, The Ohio State University. Disponible en: <http://www.oardc.ohio-state.edu/seedid> [11 de julio de 2014].

Traverse, Alfred

1988 *Paleopalynology*. Boston: Unwin Hyman, 814 p. (Topics in Geobiology, 28).

United States Department of Agriculture (USDA)

2008 National Plant Germplasm System [en línea], Department of Agriculture-Agricultural Research Service (ARS). Disponible en <http://www.ars-grin.gov/npgs/images/sbml> [14 de julio de 2014].

Veintimilla Bustamante, César

1999 “Análisis de opal-fitolitos en camellones del sector Puntiachil, Cantón Cayambe, provincia de Pichincha”, en Ernesto Salazar (compilador), *Memorias del Primer Congreso Ecuatoriano de Antropología*. Volumen III. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE) – Museo Jacinto Jijón y Caamaño – MARKA, Instituto de Historia y Antropología Andinas; pp. 149-181.

WALSH

2010 *Estudio de impacto ambiental y social de los sistemas de transporte de gas natural y transporte de los líquidos de gas. Camisea – Variante Cañete*. Volumen II, cap. 1.6 Suelos y Capacidad de uso mayor. Disponible en <http://www.southperupanel.org/files/eias/10.%20EIA%20VARIANTE%20CANETE/VOL%20II/1.6%20SUELOS.pdf> [14 de julio de 2014].