

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRIA EN ARQUEOLOGÍA, PROGRAMA DE ESTUDIOS ANDINOS



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

“LOS ALFAREROS DEL VALLE DE PACHACAMAC: RELACIONES COSTEÑO - SERRANAS

A TRAVÉS DEL ANÁLISIS ARQUEOMÉTRICO DE LA CERÁMICA”

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAGÍSTER EN
ARQUEOLOGÍA CON MENCIÓN EN ESTUDIOS ANDINOS

AUTOR

GABRIELA DE LOS ANGELES ORÉ MENÉNDEZ

ASESOR

DR. KRZYSZTOF MAKOWSKI HANULA

JURADO

Dr. JULIAN SANTILLANA

Dr. HECTOR NEFF

Dr. GABRIEL RAMÓN

LIMA – PERÚ

2012



...por todo lo que se puede lograr.



AGRADECIMIENTOS

Quisiera agradecer en primer lugar al Dr. Krzysztof Makowski por su asesoría y la confianza depositada en mí para desarrollar, luego de varios años de trabajo, la última parte del proyecto de arqueometría cerámica del PATL. Gracias por todo lo que he aprendido en este largo camino académico.

Este proceso de investigación se enriqueció con cada clase y cada discusión dentro del Programa de Estudios Andinos de la Escuela de Posgrado de la PUCP, gracias a los compañeros, profesores y en especial a su coordinador Dr. Marco Curatola.

Este trabajo es el resultado de diferentes tareas llevadas a cabo por diferentes miembros del PATL bajo la guía y supervisión del Dr. Krzysztof Makowski y el Mag. Ivan Ghezzi. A todos los miembros del proyecto que en su momento participaron de forma directa o indirecta mi más profundo agradecimiento: Rosabella Álvarez Calderón, Manuel Lizárraga, Milena Vega Centeno, Carla Hernández, Lucía Watson, Milagritos Jiménez, María Belén Gómez de La Torre, María Belén Málaga y Juan Carlos Malca;

De manera especial mis más profundas gracias a Ivan Ghezzi quien me introdujo en la arqueometría y me dio la primera oportunidad para trabajar este tema. Muchas gracias por el entrenamiento en el análisis estadístico y por ser mi principal fuente de consulta;

A Steve Wernke por haberme sugerido el uso de la densidad de Kernel en el análisis espacial.

A Carla Hernández por la inmensa cantidad de bibliografía proporcionada, los constantes consejos, el empuje para terminar esta investigación, su disciplina es un ejemplo, gracias sobre todo por mostrarme que siempre hay algo más que perseguir;

A Grace Alexandrino por convertirse en una constante fuente de consejo y compañía en este viaje que es escribir una tesis;

A los miembros actuales del PATL por haber hecho posible que me “encierre” a escribir este trabajo: Cynthia Vargas, Alain Vallenas, Juan Francisco Cárdenas y Claudia Uribe.

A quienes revisaron estas líneas y me dieron su opinión y correcciones: Alfredo y Alejandro

A mi mamá por mostrarme el camino y por el invaluable apoyo que cada día hace posible que persiga mis sueños;

A mi papá, por seguirme ciegamente en esta aventura académica;

A mi hermana, por acompañarme en la distancia y ser mi orgullo;

A mi mejor amigo: Alejandro Navarrete, por soportarme, cuidarme y mandarme a avanzar la tesis cada vez que me distraía;

A mi gran familia, por perdonarme las ausencias (también en esta tesis) y por recibir su cariño con una sonrisa cada vez que volteo a mirarlos.

CONTENIDOS

AGRADECIMIENTOS	II
CONTENIDOS	IV
ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS	V
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
ÍNDICE DE MAPAS	VI
PRIMERA PARTE	1
1 INTRODUCCIÓN	2
2 IDENTIDAD Y ESTILOS EN LA PRODUCCIÓN ALFARERA DEL VALLE DE LURÍN EN EL HORIZONTE TARDÍO	5
2.1 Estilos del Horizonte Tardío en el valle de Lurín (estado de la cuestión)	5
2.1.1 Definición de estilos cerámicos	10
2.2 Problemas en el uso de conceptos: identidad vs. estilo	12
3 ARCILLA Y EL POSTULADO DE PROVENIENCIA	16
3.1 Las arcillas en la producción alfarera	16
3.2 El uso del dato etnoarqueológico y la selección de materias primas	17
3.3 Estudios de proveniencia	19
3.3.1 El postulado de proveniencia	20
SEGUNDA PARTE	23
4 MÉTODOS ARQUEOMÉTRICOS, SUS ALCANCES Y LIMITACIONES	24
4.1 Caracterización cerámica	25
4.2 Métodos mineralógicos vs. métodos químicos	28
4.2.1 Análisis Mineralógico	28
4.2.2 Análisis Físico químicos	29
4.3 Elección del Método	35
5 PROCESAMIENTO CUANTITATIVO	37
5.1 Pasos a seguir en el análisis estadístico	38
5.1.1 Análisis preliminar de los datos	38
5.1.2 Análisis de componentes principales	39
5.1.3 Análisis discriminante	42
5.1.4 Distancia de Mahalanobis	42
5.2 Análisis de las muestras cerámicas	43
5.2.1 Análisis estadístico Muestras Valle Bajo de Lurín	43
5.2.2 Análisis estadístico Muestras Valle Medio y Alto de Lurín	48
5.3 Análisis de nuestra muestra de arcillas	49
6 FRAGMENTOS DE CERÁMICA Y ARCILLAS: MUESTREO Y ANÁLISIS PARA EL CASO DEL VALLE DE LURÍN	51
6.1 El valle de Lurín: generalidades geográficas	51
6.2 Procedencia de la muestra de cerámica y su contexto	52
6.2.1 Descripción de nuestra muestra	54
6.3 Características de una muestra de cerámica proveniente de la sierra	56
6.4 Distribución y características de fuentes de arcilla	57
6.4.1 Metodología de recolección de muestras de arcilla	58
TERCERA PARTE	61
7 LOS GRUPOS QUÍMICOS Y LAS FUENTES DE ARCILLA	62
7.1 Qué nos dicen los grupos químicos de la cerámica	62
7.2 Posibles áreas de producción	64
8 DISCUSIÓN	67
9 CONCLUSIONES	72
BIBLIOGRAFÍA	75
ANEXO 1: TABLAS Y GRÁFICOS	88
ANEXO 2: ILUSTRACIONES	94
ANEXO 3: MAPAS	107

ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS

Tabla 1: Cuadro resumen cronología en base a Bazán, 1990	6
Tabla 2: (Franco, 1998)	7
Tabla 3: métodos más comunes de análisis fisicoquímicos. (Rice, 2005)	27
Tabla 4: Factor scores para las variables. (Ghezzi 5/31/08)	89
Tabla 5: Muestras de arcilla. Tabla asociada a un vector (punto). ArcMAP	90
Tabla 6: Cronología de los sitios mencionados en el texto	93
Gráfico 1: Flujo de inferencias en la reconstrucción de sistemas de producción ancestrales. (Costin, 2000)	2
Gráfico 2: Diagrama de dispersión Rb Vs. Cs. (I.Ghezzi, 2008)	44
Gráfico 3: Análisis de componentes principales. (I.Ghezzi, 2008)	45
Gráfico 4: Diagrama de dispersión, muestras agrupadas. (I. Ghezzi, 2008)	47
Gráfico 5: Análisis discriminante. (I. Ghezzi 2008).	47
Gráfico 6: Estilos pertenecientes a los grupos redefinidos	49
Gráfico 7: Porcentaje del Estilo Serrano presente en sitios del valle bajo	90
Gráfico 8: Cantidad de muestras cerámicas proporcionados por los proyectos participantes.	91
Gráfico 9: Fragmentos provenientes de excavaciones en la parte baja del Valle	91
Gráfico 10: Fragmentos de cerámica provenientes de las muestras de la sierra	92
Gráfico 11: Procedencia de los fragmentos analizados.	92

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Vista del sitio de Pachacamac, área de las Pampas Norte	95
Ilustración 2: Vista del sitio de Pueblo Viejo, Sector II	95
Ilustración 3: Vista del sitio de Huaycán de Cieneguilla. (Foto R. Alvarez-Calderón)	96
Ilustración 4: Vista del sitio de Canchaje	96
Ilustración 5: Vista del área de San Damián, Llaqsatambo. (Foto C. Hernández)	97
Ilustración 6: Toma de arcillas en quebradas	97
Ilustración 7: Toma de arcillas en áreas de cultivo. (Foto M. Jiménez)	98
Ilustración 8: Toma de arcillas en pozos de desecación. (Foto M. Jiménez)	98
Ilustración 9: Toma de arcillas en desborde de huayco. (Foto M. Jiménez)	99
Ilustración 10: Toma de muestras en áreas de explotación artesanal. Parte alta del valle de Lurín.	99
Ilustración 11: Extracción de una parte de la muestra recolectada	100
Ilustración 12: Pulverización gruesa y fina de la muestra	100
Ilustración 13: Cernido de la muestra pulverizado	100
Ilustración 14: Lavado	101
Ilustración 15: Homogenización	101
Ilustración 16: Decantación de la muestra	101
Ilustración 17: Solo se procesa lo que no ha precipitado	102
Ilustración 18: Reposado de la muestra. Lo que precipite será la arcilla.	102
Ilustración 19: Conforme precipite el agua sea hará más clara	102
Ilustración 20: Extracción del agua	103
Ilustración 21: Pasar la muestra de arcilla al molde de secado	103
Ilustración 22: Secado de la muestra al sol	103
Ilustración 23: Muestra lista para la exportación	104
Ilustración 24: Pasta F del sitio de Lahuaytambo con características típicamente serranas.	104
Ilustración 25: Vasija miniatura "serrana". Sitio Pueblo Viejo – Pucará. (Foto D. Gianoni - PATL)	105
Ilustración 26: Aríbalo Inca Lurín. Sitio Pueblo Viejo – Pucará. (Foto D. Gianoni - PATL)	105
Ilustración 27: Ollita miniatura estilo ychsma. Sitio Pueblo Viejo – Pucará. (Foto D. Gianoni - PATL)	106

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1: Sitios del valle bajo excavados por el PATL o afiliados	108
Mapa 2: Procedencia de las muestras cerámicas en todo el valle	108
Mapa 4: Detalle, procedencia de muestras cerámica valle medio	109
Mapa 5: Detalle, procedencia de muestras cerámica valle alto	109
Mapa 6: Prospección oportunista, recolección de arcillas temporada 2008	110
Mapa 7: Prospección sistemática, recolección de arcillas, Temporada 2009	110
Mapa 8: Prospección sistemática a la sierra del valle de Lurín, Temporada 2010	111
Mapa 9: Fuentes de arcilla y los diferentes grupos químicos (Grupo 1, Grupo 2, Grupo 3)	111
Mapa 10: Fuentes de Arcilla con alta probabilidad de pertenecer al Grupo 1	112
Mapa 11: Fuentes de Arcilla con alta probabilidad de pertenecer al Grupo 2	112
Mapa 12: Fuentes de Arcilla con alta probabilidad de pertenecer al Grupo 3	113
Mapa 13: Ampliación de la probabilidad de pertenecer al Grupo 1.	113
Mapa 14: Radio de 15 km desde la fuente de arcilla. Grupo 1	114
Mapa 15: Radio de 20 km desde la fuente de arcilla. Grupo 1	114





PRIMERA PARTE

1 INTRODUCCIÓN

La presente investigación tiene como principal objetivo evaluar el origen del “Estilo Serrano”, uno de los estilos cerámicos más frecuentes en el área costeña del valle de Lurín. Este estilo ha sido considerado durante mucho tiempo un estilo cerámico foráneo cuyo origen se ubicaría probablemente en la zona alta del valle de Lurín, en la zona de Huarochirí.

Según Costin (2000) el flujo de inferencias propuestas para la reconstrucción de la producción artesanal debe partir de los datos o atributos registrados en el contexto arqueológico. Para el interés de esta investigación hemos partido de tres de los cuatro pilares de datos: datos formales o estilísticos, tecnológicos y materiales. A partir de estos datos hemos propuesto inferencias descriptivas acerca de la ubicación espacial y estandarización del producto.

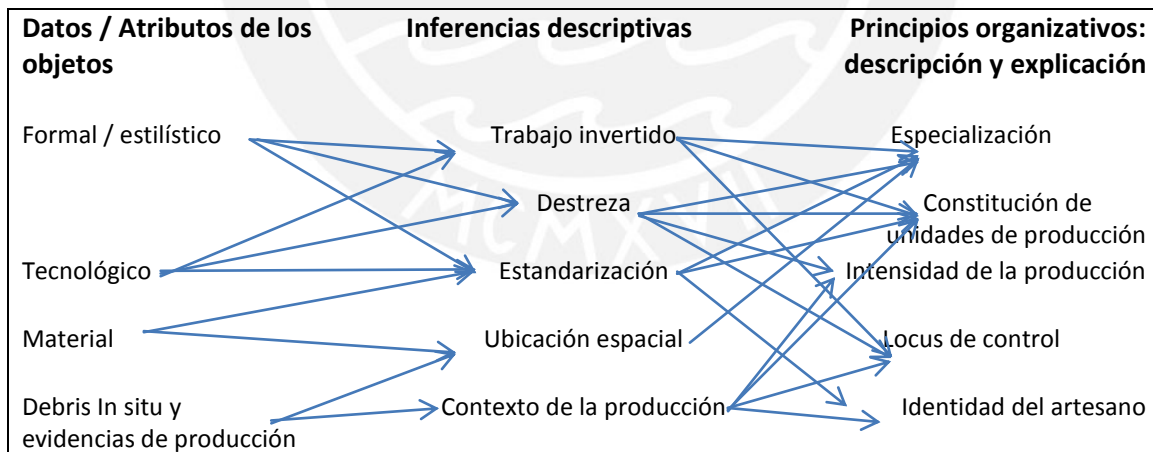


GRÁFICO 1: FLUJO DE INFERENCIAS EN LA RECONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN ANCESTRALES. (COSTIN, 2000)

Las investigaciones que desarrollan el tema de la identidad cultural proponen que el estilo impregnado en la cultura material no necesariamente representa a un grupo cultural. Los artesanos responsables de la producción toman una serie de decisiones basadas en necesidades tecnológicas, sociales, económicas, ambientales y también culturales. Tenemos

como objetivo principal entender qué está pasando con el “Estilo Serrano” aparece de manera tan abundante en el registro arqueológico, sobre todo en las área costeras.

Para poder determinar la procedencia de “*Estilo Serrano*” queremos caracterizar la producción del mismo a partir de la ubicación de la fuente de materia prima (arcilla)

Por medio de la caracterización arqueométrica de la cerámica y los estudios de proveniencia queremos establecer el área de origen de la materia prima empleada en la producción de este estilo en particular; establecer una comparación entre sus características químicas y las de otros grupos cerámicos que también se registran en el área; y las motivaciones culturales detrás de su aparición en el valle bajo de Lurín.

Hemos dividido nuestro análisis en tres partes. La primera corresponde a la caracterización del contexto y la definición de nuestras herramientas teóricas. Con el fin de contextualizar nuestra investigación revisamos los estilos cerámicos y la cronología relativa que se define para el valle de Lurín. También discutiremos el tema de la identidad y los estilos cerámicos, así como los postulados que apoyarán nuestra decisión de emplear conceptos de proveniencia de materias primas y caracterización composicional cerámica.

La Segunda parte presenta nuestra muestra de cerámica y arcillas y discute, los alcances de la arqueometría en la caracterización cerámica, y su posterior análisis estadístico que permita reconocer grupos culturalmente significativos. Para poder caracterizar adecuadamente nuestras muestras cerámicas y de arcilla recuperadas a lo largo de la Costa Central, hemos realizado análisis composicional utilizando Espectrometría de Masas por Ablación Láser con fuente de Plasma de Acoplamiento Inductivo.

La tercera y última parte presenta y discute los resultados de los análisis desde el punto de vista espacial. Para esta discusión hemos empleado algunas herramientas basadas en

Sistemas de Información Geográfica que nos permitan graficar el espacio y visualizar las relaciones entre arcilla y cerámica que estamos redefiniendo.

Esta aproximación multidisciplinaria a un problema presente en la literatura arqueológica actual pretende dar un enfoque distinto sustentado en técnicas analíticas complejas y postulados sobre la producción cerámica basados en comparaciones etnográficas.



2 IDENTIDAD Y ESTILOS EN LA PRODUCCIÓN ALFARERA DEL VALLE DE LURÍN EN EL HORIZONTE TARDÍO

2.1 ESTILOS DEL HORIZONTE TARDÍO EN EL VALLE DE LURÍN (ESTADO DE LA CUESTIÓN)

Las primeras investigaciones arqueológicas en el valle de Lurín datan de principios del siglo pasado (Fernández, 1960; Iriarte, 1960; Tello, 1960; Tello, 1999; Tello, et al., 2007; Uhle, et al., 2003; Uhle, 1910; Villar Córdova, 1935).

Villar Córdova (1935) introduce el término Huancho para referirse a la cerámica que parece en la parte baja del valle. Luego Iriarte (1960) reutiliza el término para referirse al estilo cerámico que aparece en el departamento de Lima y que no se había registrado anteriormente en la costa central; lo encuentra estratigráficamente hablando relacionado con el Horizonte Medio y antes que el estilo Inca.

Willey (1943) nombra a este corpus de cerámica Sub-Chancay. Strong y Corbett (1943) con estudios más minuciosos en el sitio de Pachacamac y luego de excavar el sitio se proponen términos como Late Red, Black and White o Inca associated

En la década de los sesentas Menzel elabora en base al material de Ocucaje una cronología referencial que abarca hasta el Horizonte Tardío y que es aplicado a casi toda el centro área andina; el valle de Lurín no es la excepción.

Feltham, tanto en su tesis de 1983 como en una publicación de 1984 utiliza los términos Orange Ware y Brown Ware para la cerámica naranja y marrón registrada durante su

trabajo de prospección al valle de Lurín (Feltham, 1983; Feltham, 1984). Eeckhout por su parte adopta el término Lurín Orange (Feltham, Jane & Peter Eeckhout, 2004).

Bazán del Campo (1990), propone una secuencia cronológica basada en los estilos cerámicos para los periodos tardíos de la costa central. Plantea usar el término Ychsma¹ ya que fue el nombre con el que se referían los cronistas a las poblaciones de los valles del Rímac y Lurín. La cronología de Bazán se centra en el Periodo Intermedio Tardío y lo divide en tres partes: Inicial, Medio y Tardío, con sus respectivas variantes por valle.

Según Bazán, el estilo Ychsma tiene su origen en la tercera fase del Horizonte Medio. Por otro lado el periodo Ichma Medio se extendería hasta las últimas fases del Horizonte Medio y daría paso luego al Ichma Tardío durante el Horizonte Tardío. Por otro lado el Ichma Fitomorfo lo presenta con un desarrollo permanente desde su aparición en el Horizonte Medio 4B. El Ichma Fitomorfo según Bazán *“comprende un grupo de tipos de cerámica rústica, con formas escultóricas que le dan nombre”*

Periodo		Rímac	Lurín	Chillón
Horizonte Tardío		Ichma Tardío Inca Ichma Fitomorfo	Ichma Tardío Inca Ichma Fitomorfo	Inca Collique Ichma Tardío
Intermedio Tardío		Ichma Medio Ichma Fitomorfo	Ichma Medio Ichma Fitomorfo	Collique Chancay
Horizonte Medio	4 B	Ichma Medio Ichma Fitomorfo Tricolor geométrico	Ichma Medio Ichma Fitomorfo Tricolor geométrico	Tricolor geométrico
	4 A	Ichma Inicial ¿Tricolor geométrico?	Ichma Inicial Tricolor geométrico	Tricolor geométrico
	3	Ichma Inicial	Ichma Inicial	-

TABLA 1: CUADRO RESUMEN CRONOLOGÍA EN BASE A BAZÁN, 1990

¹ Cabe resaltar las variantes que se presentan en las diferentes investigaciones al momento de escribir el término, por ejemplo “Ychima” según Duviols, 1967 [1569]. Nosotros preferimos la terminología Ychsma por ser la forma más antigua bajo la cual se conoce este nombre en fuentes etnohistóricas.

Franco (1998) propone otra división del estilo Ychsma² basando su nomenclatura en características decorativas. Además incluye algunos fechados en su propuesta cronológica.

Periodos		Tipo y secuencia alfarera	Cronología relativa
Horizonte Medio	Época 3	Tipo decorativo geométrico, lineal, figurativo y escultórico Tipo escultórico Tipo Oscuro /Amarillo Pálido	850 – 1050
Intermedio Tardío	Ichma 1	Tipo inciso – punzonado Tipo sin pintura y con pintura Amarillo pálido sobre color natural	1050 – 1200
	Ichma 2	Tipo con engobe Rojizo bruñido y sin bruñir Tipo Tricolor Blanco, negro, rojo tipo bruñido	1200 – 1350
	Ichma 3	Tipo marrón oscuro / amarillo pálido	1350 – 1450
Horizonte Tardío		Inca Asociado Tipo amarillo pálido / engobe rojo o blanco /rojo Tipo llano sin pintura Tipo negro bruñido o pulido Tipo Inca imperial	1450 – 1535

TABLA 2: (FRANCO, 1998)

Paredes y Ramos (1992) hacen una descripción minuciosa de los materiales cerámicos recuperados en la zona de Las Palmas. Se describen 13 diferentes tipos cerámicos ubicados cronológicamente desde el Horizonte Medio 3 y 4 hasta la llegada de los incas. A partir de sus excavaciones en Armatambo (contextos funerarios y un basural), Díaz y Vallejo (2002) define el estilo Ychsma Medio. Estratigráficamente hablando este estilo se registra claramente aislado de evidencias más tardías (inca).

Vallejo (2004), por otro lado, hace una descripción detallada de los tipos del Intermedio Tardío basado en diferentes colecciones. Vallejo presenta sus resultados en cuatro grupos: Ychsma Temprano, Medio y Tardío e Inca. A su vez estos grupos presentan subdivisiones que precisaremos a continuación (Oré, 2008):

² Cabe resaltar las variantes que se presentan en las diferentes investigaciones al momento de escribir el término, por ejemplo “Ychima” según ibid.. Nosotros preferimos la terminología Ychsma por ser la forma más antigua bajo la cual se conoce este nombre en fuentes etnohistóricas.

- Ychsma Temprano A.- Aparece muy relacionado con el Horizonte Medio 4 en formas y diseños, la novedad para este periodo estaría en la desaparición progresiva de las botellas de doble pico y la aparición de jarras, cántaros globulares y el uso de los colores rojo, ocre, blanco, crema y negro.
- Ychsma Temprano B.- Los colores se restringen al uso de crema, blanco y negro en la decoración. Las jarras aparecen de manera mucho más frecuente igual que el uso de golletes y cuellos compuestos.
- Ychsma Medio A.- Es aquí donde el estilo Ychsma adquiere sus formas más clásicas, surgen tipos cerámicos llanos con figurinas modeladas y aplicadas. Se vuelven comunes las formas de gran tamaño como tinajas y la decoración de líneas gruesas color crema cerca al borde.
- Ychsma Medio B.- Parecido al Ychsma Medio A pero se hacen más frecuentes los diseños de peces, puntos y líneas zigzagueantes. También presentan aplicaciones zoomorfas, fitomorfas o antropomorfas en los cuellos de las vasijas. Además aparecen nuevas formas como las cantimploras así como las vasijas “cara gollete”.
- Ychsma Tardío A.- Aparecen nuevas formas y se da un cambio tecnológico. Los colores adquieren diferentes tonalidades, como es el caso del crema que se transforma en casi verdoso. Se vuelven recurrentes los bordes biselados, los cuellos bastante expandidos y las bases planas. Los motivos decorativos estilizan a los anteriores (peces, motivos escalonados o romboides)
- Ychsma Tardío B.- Con los cambios incorporados a la cerámica aparece una singular mezcla de elementos incaicos y costeños dando como resultado un Ychsma particular donde aparecen platos hondos con sapos aplicados, ollas con decoración en relieve de serpientes ondulantes, ollas sin cuello y asas cintadas. Decoración pictórica sobre ollas en bandas anchas verticales en casi toda la vasija.

- Inca Lurín.- Formas y decoración pertenecientes a la tradición Inca polícromo, engobes naranja, acabado pulido y bastante fino.

Eeckhout dividió el estilo que aparece en el valle bajo de Lurín en 4 tipos generales: Lurín Orange y Engobe Rouge, Brun Lissé y Noir Poli. Eeckhout utiliza también fechados radio carbónicos para seriar los tipos encontrados en Pachacamac y si bien es cierto no los logra dividir en Temprano, Medio y Tardío puede aproximarse con fechas absolutas.

Feltham y Eeckhout (2004) revisan el estilo Ychsma durante el Horizonte Tardío, a la llegada de los incas a la costa central. La muestra que los autores utilizan para definir el Ychsma Tardío viene de las excavaciones realizadas por Eeckhout en la pirámide III A y B de Pachacamac. Sobre el estilo Ychsma Tardío señalan que el rasgo principal es el uso de diseños blancos y negros sobre engobe rojo, así como los cuencos carenados con diseños de líneas y peces estilizados y las caras gollete. Al llegar la influencia inca al valle de Lurín son muchas las formas que se mantienen y otras las que se modifican un poco dentro del corpus costeño.

En el sitio de Pueblo Viejo – Pucará, Makowski y Vega Centeno (2004) introducen el término Inca-Lurín para referirse a la presencia de fragmentos con elementos diagnósticos del Horizonte Tardío. Para Pueblo Viejo y posteriormente para Pachacamac, Makowski resalta la presencia de una pasta marrón y tosca. Este particular alfar podría ser de origen serrano, sobre todo por encontrarse en una zona de tránsito de pastores que bajan desde el área de Santo Domingo de los Olleros³.

En el sitio de Huaycán de Cieneguilla, (Álvarez-Calderón, 2008) propone que la cerámica encontrada en el sitio pertenece en su mayoría al Horizonte Tardío o incluso a Intermedio Tardío. Es constante la presencia de elementos inca costeños así como diseños pertenecientes al estilo Ychsma.

³ Identificada en un trabajo etnográfico por Ramón, 1999 , como un área de producción cerámica.

2.1.1 DEFINICIÓN DE ESTILOS CERÁMICOS

En la literatura de los periodos tardíos de la costa central encontramos una larga lista de estilos que aparecen desde Pachacamac hasta el valle medio de Lurín. Para poder establecer un mismo nivel de comparación hemos resumido y agrupado los estilos más frecuentes.

ESTILO YCHSMA

Es el estilo más abundante en el registro arqueológico. Como mencionamos líneas arriba su presencia se extiende desde el valle del Chillón hasta el sur del valle de Lurín. Muchos afirman que su origen es la parte baja del valle de Lurín e incluso del valle del Rímac. Es inevitable la asociación de este estilo con el grupo étnico descrito por Rostworowski (2002b) como el señorío Ychsma. Esta cerámica se caracteriza por ser de pasta naranja. La decoración varía de acuerdo al tipo de vasija y su uso (cántaros, tinajas, ollas, cuencos, cántaros con cara gollete y botellas, entre los más abundantes). En las diferentes publicaciones se resumen por lo menos tres fases para este estilo: temprano, medio y tardío. La fase que nos compete es la perteneciente a al estilo Ychsma Tardío que se extiende hasta el Horizonte Tardío. Eeckhout (1999a) propone una rápida descripción del estilo:

LURÍN NEGRO PULIDO

Incluye decoración modelada e incisa. Cabe resaltar que este estilo particular puede ser confundido con el llamado Chimú Inca que suele aparecer en Pachacamac con motivos de influencia norteña.

ESTILO PUERTO VIEJO

Bonavia (1959) definió por primera vez el estilo Puerto Viejo a partir de una colección de fragmentos recuperados del valle de Chilca. Este estilo genera en la comunidad científica un debate que aún se encuentra abierto; algunos autores sugieren que se trata de una variante dentro del estilo Ychsma (Bazán del Campo, 1990; Feltham y Eeckhout, 2004; Vallejo, 2004) y

otros de un estilo diferente proveniente más al sur de Lurín (Ángeles y Pozzi-Escot, 2004; Makowski, et al., 2008; Makowski y Vega Centeno, 2004; Tantalean, 2008a; Tantalean, 2008b). Makowski y Vega Centeno (2004) definen este estilo como *“cerámica con préstamos estilísticos e imitaciones posiblemente originarios de las áreas de la costa al sur del valle del Lurín”*. Para nuestro análisis hemos decidido tratarlo como un estilo diferente. Somos conscientes de las similitudes entre el estilo Puerto viejo y el estilo Ychsma sin embargo registramos su presencia de manera distinta en algunos sitios del valle bajo (alta densidad en Pachacamac y baja densidad en el sitio de Pueblo Viejo) por lo tanto preferimos mantener la división. El análisis macroscópico de una amplia muestra de fragmentos de Pachacamac arroja que aquellos fragmentos identificados como Puerto Viejo tienden a agruparse de manera distinta a los considerados típicamente Ychsma.

ESTILO SERRANO (O BROWN WARE)

Este estilo de cerámica de color marrón se caracteriza por ser de uso doméstico, de pasta porosa, cántaros con labios reforzados interna y externamente, con cuellos compuestos, el acabado marrón llano. Este alfar ha sido descrito en la literatura como un estilo foráneo con características muy similares a la cerámica descrita para la sierra de Lurín (Feltham, 1984; Feltham y Eeckhout, 2004; Guerrero, 2004; Makowski y Vega Centeno, 2004).

Feltham (1983) menciona, por ejemplo, que su este estilo es similar a la cerámica del pueblo actual de Santo Domingo de los Olleros en el valle alto del Lurín. Vallejo (2004), por su lado, asocia este tipo de cerámica a la pasta que él llama tipo C o Lomas, y menciona que es estilísticamente muy similar a la cerámica de estilo Cuculí, descubierta por Engel (1966, 1987) en la parte media y alta de la quebrada de Chilca. Este estilo se reporta tanto en el valle de Lurín y Rímac como en el valle del Chillón (Bazán del Campo, 1990). Guerrero (2004) sugiere también que este estilo pertenece a la tradición cuculí en Chilca y lo registra en Rinconada Alta y Armatambo. Makowski al igual que Feltham consideran que el estilo tiene su origen en la

sierra de Lurín, más específicamente la zona de Santo Domingo de los Olleros. Sin embargo los análisis hechos posteriormente por Makowski, et al. (2011) y los trabajos de campo hechos por Hernández (2010a) y el análisis ceramográfico posterior (Oré, 2011) demuestran que la cerámica registrada en la sierra de Lurín no comparte las mismas características con las registradas en el valle bajo. En adelante nos referiremos a este estilo con la siguiente notación *Estilo Serrano* para evitar confusiones con la cerámica que describiremos posteriormente y proviene de investigaciones en la parte alta del valle de Lurín o sierra de Lurín.

ESTILO INCA – LURÍN

Makowski y Vega Centeno (2004) usan este término para referirse a los fragmentos y vasijas con elementos diagnósticos del Horizonte Tardío Inca que se pueden comparar con la decoración y el estilo cuzqueño pero con evidencias de manufactura local, entre ellas el uso de pasta naranja. En particular las formas que más se registran son aríbalos y platos.

2.2 PROBLEMAS EN EL USO DE CONCEPTOS: IDENTIDAD VS. ESTILO

Tradicionalmente en la literatura arqueológica el análisis estilístico de los objetos registrados, en especial de la cerámica, ha sido el primer paso para identificar el área geográfica de donde podrían provenir dichos materiales; de esa manera se les otorgaba un origen espacial y un vínculo cultural.

La identificación de culturas ancestrales ha estado siempre ligada a la asunción de que las entidades culturales eran cerradas y monolíticas (Jones, 1997) y que su cultura material reflejaba inequívocamente su identidad. Esta línea de pensamiento fue pronto trasladada al estudio de los materiales cerámicos donde se asumía que la *“tradicón cerámica es igual a grupo étnico”*⁴ y bajo este postulado se investigó por mucho tiempo. Con nuevas evidencias, en especial en las áreas de la etnoarqueología y la etnografía, este postulado se ha ido

⁴ Gronenborn y Magnavita, 2000

debilitando. Varios estudios al respecto proponen que la afiliación étnica no se vuelve inmediatamente visible en las tradiciones cerámicas (Arnold, 2000a; Arnold, 2000b; Costin, 2000; Ghezzi y Neff, 2008; Gosselain, 2000; Gronenborn y Magnavita, 2000; Herbich, 1987; Makowski, et al., 2008; Makowski, et al., 2006; Makowski, et al., 2011; Stark, 2003). Estudios etnoarqueológicos sugieren que relaciones inter grupos, las relaciones de distribución de productos, el uso y selección de materia prima y las relaciones políticas entre otras variables, condicionan el concepto de identidad étnica reflejado en la cultura material.

Sin embargo para poder describir y hacer inferencias sobre las relaciones e identidades que existen detrás de la producción y distribución de la cerámica es necesario entender la “cadena operativa” que se genera durante la vida de un objeto. Este proceso es largo y suele volverse dinámico. Para estudiar y definir un sistema productivo debemos entender que *“las tradiciones alfareras incluyen productos terminados, técnicas de manufactura, creencias y actitudes hacia los actores y los materiales, [...] son una intrincada mezcla de invenciones, elementos prestados y manipulaciones que evidencian una impresionante tendencia a la redefinición constante de todo el sistema.”* (Gosselain, 2000). Es por eso que resulta muy arriesgado e impreciso pretender otorgarle una característica cultural estática a una serie de rasgos tecnológicos y estilísticos que están fuertemente influenciados por variables que superan el vínculo étnico.

Por otro lado, si las normas que rigen la producción cerámica en las sociedades ancestrales son muchas y han estado siempre en constante cambio, ¿existieron en realidad reglas que controlaban la producción con el fin de identificarse como grupo por medio de la cultura material? o ¿son los artesanos los únicos capaces de tomar decisiones sobre la producción alfarera, su tecnología y sus cambios?; ¿es finalmente el “cómo” se produce, más significativo que el “qué” se produce? Es por eso que en muchos análisis arqueológicos se parte de la asunción que los artesanos controlan los recursos que usan y toman las decisiones

tecnológicas al respecto⁵. Hasta hace poco se planteaba que las decisiones tecnológicas alrededor de la producción cerámica dependían de factores netamente económicos, pero ahora sabemos que toman en cuenta factores ambientales y materiales, capacidad, recursos humanos e incluso programación calendario (Arnold, 2000b). Pareciera que los investigadores no tenemos datos suficientes para reconstruir estos sistemas, sin embargo este conjunto de decisiones junto con otras relacionadas directamente con las manufactura pueden ser rastreadas para tratar de reconstruir ciertos principios organizativos. Como lo señala para el caso africano Gosselain (2000), la decisión consciente de operar y producir de una u otra manera puede ser considerada un tipo de “estilo” pero que no necesariamente refleja coherencia interna en un sistema cultural. Algunos elementos de estas decisiones son más permeables que otros.

Dentro del proceso de producción cerámica una de las etapas más visibles es sin duda la decoración o la decisión de crear un estilo u otro. Al ser el aspecto más visible la decoración y la técnica empleada, se encuentran más receptivas a cambios y préstamos; esta característica propicia cierta fluctuación de rasgos en el tiempo y a ser propagados en otros espacios de influencia. Estos cambios reflejarán las facetas más superficiales, temporales y situacionales de la identidad de los productores (Gosselain, 2000).

En este sentido no deja de ser prioritario para los arqueólogos tratar de distinguir entre las diferentes características tecnológicas que luego puedan sustentar y sugerir algún tipo de filiación subyacente a la gran variabilidad presente, para poder reconocer las características estables y duraderas (Costin, 2000) de aquellas que en contraposición son específicas solo a ciertos momentos y tienden a variar.

En el caso del valle de Lurín uno de los temas más debatibles y que no ha recibido una gran atención en la literatura es el referente al *Estilo Serrano* o “brown ware” considerado

⁵ Salvo el caso explícito de que las elites los estén controlando directamente Costin, 2000

siempre un indicador de la presencia de grupos serranos en la parte baja del valle. En el marco de nuestra discusión creemos que este estilo no está representando a los grupos serranos que bajan al valle durante el Horizonte Tardío. Para poder delimitar de manera adecuada el origen y la identidad de los productores de este estilo, será necesario evaluar el origen geográfico de la producción de este singular estilo.

En la parte baja del valle de Lurín (Ver Mapa 1), se han analizado grandes corpus de cerámica (aproximadamente 40000 fragmentos de cerámica) provenientes de excavaciones (Pachacamac y Pueblo Viejo – Pucará y Huaycán de Cieneguilla). El “*Estilo Serrano*” representa aproximadamente el 25% de la muestra total de los tres sitios. Uno de estos sitios, Pueblo Viejo – Pucará, se caracteriza por ser es un sitio de arquitectura de piedra con un patrón arquitectónico reconocido como serrano. Makowski, luego de más de 10 años de investigación constante en el sitio, propone que se trata de un asentamiento construido y habitado por pobladores que bajaron a la costa con la llegada de los incas al valle desde la zona de Huarochirí. Es por eso que no es extraño encontrar un alto porcentaje de cerámica marrón identificada como *estilo serrano*. Lo que si sorprende es que otros sitios típicamente costeños (por sus características formales y su patrón arquitectónico) también presenten un porcentaje considerable de este tipo de cerámica. Pachacamac, un centro de donde se ha asumido una pluralidad de estilos y donde conviven (incluso es un mismo contexto) diversos tipos cerámicos (como el Inca-Lurín, el Ychsma e incluso algunos más escasos como el Chimú Inca o Chancay) presenta un porcentaje de alrededor del 15%. Con el fin de confirmar o descartar la procedencia alto valluna de este estilo de cerámica queremos definir su procedencia. Para eso revisaremos al proceso de manufactura, en particular al uso y la selección de materias primas (arcilla). Creemos que al identificar las fuentes de arcilla con las que se está produciendo el estilo serrano podremos apuntar con mayor claridad a entender quienes están produciendo este alfar y porqué aparece con tanta frecuencia en el valle bajo si su origen se asume serrano.

3 ARCILLA Y EL POSTULADO DE PROVENIENCIA

3.1 LAS ARCILLAS EN LA PRODUCCIÓN ALFARERA

La arcilla es una sustancia de valor económico y cultural. Es una de las materias primas más versátiles que existen. Es moldeable, resistente si se quema y sobre todo es el principal componente de la cerámica. La arcilla es un complejo formado por agregados de silicatos de aluminio hidratados que proceden de la descomposición de minerales de aluminio. Está compuesta por partículas muy pequeñas de 0.002mm de diámetro. Químicamente la arcilla es un silicato hidratado de alúmina ($\text{Al}_2\text{O}_3 - 2\text{SiO}_2 - \text{H}_2\text{O}$.) y como podemos ver en la fórmula, uno de sus componentes principales son el aluminio y el sílice.

Las arcillas se encuentran en depósitos sedimentarios que son relativamente recientes acumulaciones de productos del intemperismo y la desintegración de rocas más antiguas. Mineralógicamente se dividen de acuerdo a la roca de la que provienen. Existen depósitos primarios y secundarios. Los depósitos primarios son aquellos que se forman en la misma ubicación en donde se descompone la roca parental. Este tipo de arcillas pueden contener en su composición restos de rocas como feldspatos, mica, piritas y cuarzo. Los depósitos secundarios se forman por procesos de arrastre, transporte y deposición de arcilla primaria en bancos. Usualmente estas arcillas son transportadas por la lluvia, por corrientes de agua, glaciación, viento y erosión. Este tipo de arcillas son más abundantes que las primeras y suelen presentar un mayor contenido orgánico. Es de los depósitos secundarios de donde se obtiene el recurso para la fabricación de recipientes cerámicos a nivel artesanal.

Uno de los objetivos de muchos investigadores es poder definir y ubicar las fuentes de arcillas usadas por las sociedades ancestrales. Las fuentes de arcilla nos proporcionan

información particular sobre las características mineralógicas y químicas de las fuentes; adicionalmente la ubicación de estas en determinadas áreas geográficas agrega información sobre la extracción de materias primas, las decisiones involucradas en su elección y los sistemas de abastecimiento de los artesanos.

No es extraño que las fuentes de arcilla utilizadas por ceramistas contemporáneos sean las mismas que se explotaron en épocas tempranas. Si una fuente de arcilla o cantera cumple los requisitos necesarios para la elaboración de cerámica su uso será continuo, salvo alguna eventualidad ajena a la propiedad de la materia prima.

Para poder realizar una aproximación a la procedencia de las arcillas empleadas en la producción de cerámica nos vamos a basar principalmente en el análisis composicional y los estudios de proveniencia. Así mismo revisaremos algunas propuestas sugeridas a partir de los estudios etnoarqueológicos; estos sustentan parte de las propuestas que se desprenden de los estudios de proveniencia.

3.2 EL USO DEL DATO ETNOARQUEOLÓGICO Y LA SELECCIÓN DE MATERIAS PRIMAS

La manera en que los ceramistas obtienen el recurso ha sido abordado por diferentes estudios etnográficos y etnoarqueológicos (Arnold, 2000b; Costin, 2000; Druc, 2001; Druc, 2005; Druc, et al., 2001; Ramón, 1999 ; Stark, 2003). Muchos de estos estudios han registrado el proceso de selección de materias primas, en especial el de la arcilla. El trabajo etnográfico nos proporciona datos sobre los ceramistas y cómo elaboran sus productos en un contexto social determinado (Stark, 2003).

Las investigaciones etnoarqueológicas realizadas sobre las decisiones tecnológicas de los artesanos han sido claves en señalar la variación existente en los atributos que reflejan aspectos del comportamiento social, económico (Costin, 2000) e incluso medioambiental. La elección de las materias primas es una parte medular de este proceso de selección. Costin

(2000) hace referencia a una serie de trabajos etnográficos que han demostrado que tanto las arcillas como los temperantes no son elegidos al azar, detrás de ellos existen razones de orden tecnológico y cultural. La elección de la fuente o fuentes de arcilla involucra un proceso largo de experimentación y exploración. La distancia del recurso al artesano y la calidad de la materia prima son algunos de los aspectos a tener en cuenta en la elección de una determinada fuente.

CALIDAD DEL RECURSO.- Una vez ubicadas las fuentes de arcilla apropiadas es necesario pasar por un proceso de selección de acuerdo al tipo de producto que se desea elaborar. Los artesanos producen diferentes tipos de vasijas y para cada uno de ellos emplean determinadas fuentes y combinaciones de arcillas específicas.

DISTANCIA AL RECURSO.- Arnold (1985) discute las variables involucradas en la elección de la materia prima en base a la disponibilidad de la arcilla y la distancia entre la fuente y el artesano. La ubicación de la cantera de arcilla debe de ser ideal en términos de esfuerzo y calidad del recurso. La energía invertida en el traslado y la recolección debe de ser equitativa con la calidad y la abundancia del recurso. La fuente debería ubicarse dentro del territorio explotable de determinada comunidad. Según Browman (1976), en su trabajo sobre modelos de pastores la zona de Junín, la distancia y el costo asociado de extraerla tiene cuatro componentes:

- 1) distancia geodésica (distancia entre dos puntos),
- 2) tiempo necesario para cubrir una determinada distancia teniendo en cuenta los accidentes geográficos,
- 3) costo del desplazamiento, tanto del artesano como el de movilizar la arcilla extraída,
- 4) el costo social, referido al tiempo que el artesano estará fuera de la comunidad y no realiza otras actividades;

Arqueológicamente es muy difícil definir con precisión qué fuentes de arcilla fueron empleadas en la producción de un determinado tipo de vajilla. Creemos que la definición de la procedencia de las arcillas necesita establecer una serie de supuestos que se sustenten en el análisis composicional y las evidencias etnográficas o etnoarqueológicas.

Se está haciendo cada vez más extensivo el uso de análisis composicionales para identificar áreas de producción por medio de la asociación entre materia prima y vasijas terminadas. Generalmente los investigadores asumen que la cerámica usada en un espacio geográfico está siendo producida y distribuida dentro de un radio de interacción definido. También se asume que las fuentes de la materia prima estarán ubicadas dentro de las áreas de influencia de los grupos sociales.

3.3 ESTUDIOS DE PROVENIENCIA

Uno de los principales objetivos en el estudio de la cerámica arqueológica es la determinación del lugar donde fueron producidos los objetos que estudiamos. La cadena operativa de la cerámica comienza con la obtención de las materias primas. El contexto arqueológico da información sobre el lugar de descarte de la cerámica y pero raramente sobre el lugar de producción.

Tradicionalmente la manera de identificar geográficamente un tipo de cerámica ha sido por medio de la clasificación y determinación de estilos. Para esto se ha aplicado el criterio de abundancia. El criterio de abundancia señala que el estilo de cerámica más abundante en un yacimiento arqueológico representa a la cerámica local y que el resto de estilos son foráneos. Un medio para determinar áreas de producción es registrar e identificar las áreas de producción o talleres. Espacios con evidencia de manufactura de cerámica como moldes, herramientas, restos de materias primas, cerámica descartada o mal hecha son

algunos de los rasgos típicos dentro un taller de producción. Sin embargo esto depende de la obstrusividad⁶ de la evidencia para ser identificada y registrada.

Como dijimos líneas arriba, conocer el lugar de origen de los materiales que estudiamos nos ayuda a entender las relaciones de intercambio de bienes y organización de la producción en las sociedades. El desarrollo de nuevas técnicas analíticas como los estudios de proveniencia a partir de los análisis arqueométricos ha proporcionado nuevas herramientas para responder a estas interrogantes. En este tipo de aproximaciones debemos de tomar en cuenta algunas consideraciones sobre los objetos y de las materias primas.

Para poder caracterizar los materiales estudiados se han establecido una serie de análisis químicos y mineralógicos. Muchos investigadores prefieren utilizar ambas técnicas de manera complementaria. Sin embargo, el enfoque que presentamos en esta investigación sugiere que la caracterización química es suficiente para establecer grupos y sugerir áreas de proveniencia de los materiales estudiados, en este caso la cerámica.

3.3.1 EL POSTULADO DE PROVENIENCIA

Cuando analizamos químicamente un objeto, en este caso un fragmento de cerámica, estamos otorgándole a los resultados de una caracterización química la propiedad de discriminar una muestra determinada para luego poder compararla. Una vez establecidas estas diferencias las comparamos con aquellas establecidas para las materias primas y finalmente establecemos un vínculo entre los objetos y las fuentes de materia prima. Para hacer este tipo de inferencias tenemos que asumir una serie de supuestos; en la literatura arqueológica estos supuestos han sido agrupados bajo el “postulado de la proveniencia”.

El postulado de la proveniencia estipula que *“existen diferencias químicas entre las fuentes de materia prima, y que el enfoque analítico (químico) puede reconocer estas*

⁶ La obstrusividad es la propiedad de la evidencia arqueológica de ser ubicada y es intrínseca al o a los objetos o sitios arqueológicos. (Banning, 2002)

diferencias. Un corolario sostiene que la variación composicional dentro de una misma fuente es menor que la variación entre las diferentes fuentes”⁷. Es decir, las diferencias que podemos identificar entre nuestras muestras e incluso dentro de cada una de ellas son menores a las variaciones entre cada fuente de materia prima; por lo tanto es plausible asignar vínculos entre las muestras y las fuentes dado su grado de similitud.

No olvidemos que entre la selección de la materia prima y el producto final, la vasija cerámica, existen complejos pasos que involucran factores que influenciarán la composición final del producto (Pollard y Heron, 2008), entre ellos:

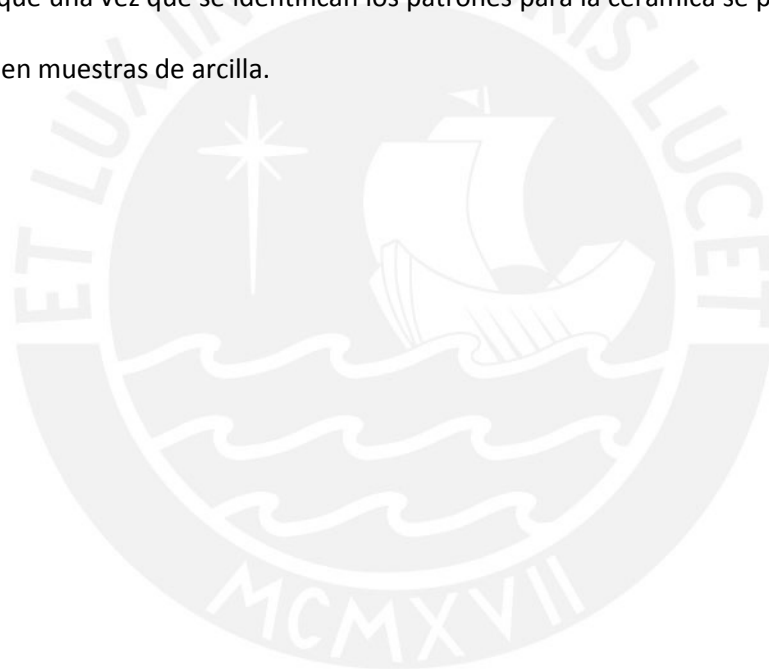
- 1) la variabilidad natural de los depósitos de arcilla;
- 2) la selección y la mezcla de arcillas de diferentes fuentes para obtener el producto adecuado y que mejor se comporte durante el proceso de producción;
- 3) la remoción de impurezas por medio de la levigación para obtener la textura deseada;
- 4) el ciclo del quemado que puede afectar la composición pues algunos elementos son volátiles; y por último
- 5) el efecto de procesos post – deposicionales en los materiales pueden haber experimentado alteraciones químicas.

Para evitar estos posibles errores en la interpretación es necesario comparar la cerámica encontrada en el registro arqueológico con muestras provenientes de talleres o que tengan un origen conocido. Este escenario parece poco promisorio sobre todo porque son pocos los talleres registrados arqueológicamente; no hemos encontrado, para el caso del valle de Lurín, un área de producción que pueda proporcionarnos aquellos datos faltantes. A pesar de esto es viable confiar en los análisis composicionales ya que tienen la particularidad de detectar elementos trazas y ultra trazas; y es poco probable que estos elementos representen

⁷ “According to the postulate, identifiable chemical differences exist between sources of a raw material, and the analytical approach can recognize these differences. A corollary holds compositional variation within a source to be less than the variation between different sources.” Bishop, et al., 1982

adiciones deliberadas y que puedan reflejar erróneamente la huella geoquímica de la fuente de arcilla (Pollard y Heron, 2008).

El objetivo de un análisis químico exitoso es la producción de un patrón de concentraciones químicas para cada alfar reconocido. Este patrón estará caracterizado por una manera de mezclar y preparar la arcilla a modelar. Las variaciones que se presenten en la práctica y durante la experimentación son tan bajas que no significarán un cambio en la identificación del patrón propuesto (Mommsen, 2004). Es más que probable que el patrón definido para cada alfar sea único y se puede identificar fácilmente en otros contextos. Es por este principio que una vez que se identifican los patrones para la cerámica se puede rastrear el mismo patrón en muestras de arcilla.





SEGUNDA PARTE

4 MÉTODOS ARQUEOMÉTRICOS, SUS ALCANCES Y LIMITACIONES

La arqueometría consiste en la aplicación de métodos de las ciencias físicas y biológicas a la arqueología. Los métodos de datación, métodos cuantitativos, técnicas de teledetección, ciencias para la conservación, reconstrucción paleo ambiental, bioantropología y estudio de materiales son las áreas que se incluyen dentro de esta sub disciplina arqueológica.

Si bien es cierto que la arqueometría y el análisis de materiales empiezan a forjarse en el siglo pasado, es con el auge de la Nueva Arqueología cuando se crea la necesidad imperiosa de cuantificar los datos. Existen algunos trabajos pioneros en el campo de la caracterización de materiales empleando métodos químicos. Sayre, et al. (1957) utiliza activación neutrónica en fragmentos del mediterráneo. Su trabajo sienta las bases para futuros análisis de procedencia. Como Sayre señala en referencia a las muestras cerámicas que son parte de su análisis químico: *“Las dificultades para determinar el sitio en donde fue hecha una pieza de cerámica ha sido durante mucho tiempo un rompecabezas en nuestros análisis. Este método marca un comienzo hacia la caracterización agrupando arcillas similares sobre la base de la similaridad del decaimiento de sus curvas luego de ser irradiadas.”*⁸

En las últimas 3 décadas se ha registrado un importante incremento de las investigaciones arqueológicas que incorporan el uso de técnicas arqueométricas en sus investigaciones. Creemos que esto se debe a la multiplicación de laboratorios especializados, las diferentes técnicas empleadas, la disminución en los costos de análisis y la especialización de muchos investigadores en el tema.

⁸ *“The difficulties of determining the site at which a piece of pottery was made have long puzzled analysis. This method makes a start toward differentiation by grouping similar clays together on the basis of the similarity of their decay curves after irradiation.”* Sayre, et al., 1957: Pág. 35

En los Andes y en especial en el Perú los análisis arqueométricos, sobre todo en caracterización cerámica, tienen una historia de más de 20 años (Chapdelaine, et al., 1995; D'Altroy y Bishop, 1990; Guffroy, 1994; Hayashida, 1999; Lumbreras, et al., 2003; Makowski, et al., 2011; Rozenberg y Picon, 1990; Shimada, et al., 2003).

4.1 CARACTERIZACIÓN CERÁMICA

La caracterización es la descripción cuantitativa y cualitativa de la composición y estructura de la cerámica para evaluar sus propiedades y usos. El análisis de la cerámica en arqueología tiene como objetivo entender cuál era su uso, de dónde provino y cómo se fabricó. Para tal fin la arqueometría analiza las propiedades físicas, mecánicas, térmicas, estructurales, químicas, mineralógicas (Rice, 2005).

El estudio de la caracterización cerámica tiene la capacidad de adaptarse a diferentes preguntas de investigación. Su análisis permite establecer comparaciones que traspasan los límites del contexto arqueológico. Por ejemplo, es posible con estos análisis establecer paralelos con muestras provenientes de diferentes espacios y de periodos distintos.

La diversidad de enfoques que se le puede dar a la caracterización cerámica dependerá del investigador y de su capacidad para encontrar las herramientas más convenientes en las diferentes etapas del proceso. Definir claramente la pregunta de investigación, la toma de datos y la elección del tipo de análisis a realizar dependerá de múltiples variables a tener en cuenta, entre ellas: accesibilidad, costos, especialistas, especificidad, precisión.

El proceso de caracterización empieza con el planteo de la interrogante a resolver. Las preguntas más inmediatas y más frecuentes que se pueden resolver por medio de la caracterización cerámica se focalizan en la identificación de materiales y sus fuentes. A partir de estas interrogantes se pueden discutir diferentes aspectos de la producción, manufactura, comercialización, uso y descarte de los objetos cerámicos.

Una vez establecida la pregunta de investigación es necesario seguir una serie de pautas sobre el muestreo de los materiales. La reelección de las muestras es un proceso que debe ser sustentado en base a la metodología a emplear. Para el caso de la cerámica el correcto muestreo es imprescindible, dado que suele ser el material más abundante registrado durante los trabajos de campo; los altos costos y la falta de tiempo hacen que sea casi imposible caracterizar el total de los objetos recuperados (Rice, 2005). Es por eso que un correcto muestreo debe ser el reflejo de la población a estudiar, sobre todo teniendo en cuenta que el total de nuestros materiales es de por sí, una muestra sesgada de la realidad que pretendemos estudiar (Orton, 2000).

El siguiente paso en la caracterización cerámica es poder definir el método de análisis. Estos van desde la observación macroscópica hasta complejos métodos físico-químicos. Las técnicas más simples permiten establecer un panorama amplio de la muestra. Con estos primeros resultados se puede luego decidir qué análisis complejo es ideal para resolver nuestra pregunta de investigación de manera más precisa. Dentro de los métodos arqueométricos a emplear, los análisis mineralógicos o químicos apuntan a definir diferentes propiedades de la cerámica. Sin embargo hay una serie de consideraciones a tener en cuenta antes de elegir un método de análisis complejo. Debemos definir si se analizará un mineral o compuesto, o un grupo o elemento químico en particular. También hay que considerar si los resultados que necesitamos serán cualitativos o cuantitativos. En la Tabla 3 presentamos un resumen con los principales métodos de caracterización cerámica y sus diferentes características. Es necesario conocer cómo funcionan la mayoría de estos para tener un panorama completo y luego poder elegir aquel que se ajuste a las necesidades de la investigación. Por ejemplo, la mineralogía se centra en los componentes cristalinos grandes (inclusiones naturalmente presentes en la arcilla o añadidas después); por otro lado los análisis químicos pueden definir componentes derivado de elementos presentes en la cerámica.

*Producción y distribución de cerámica en el Horizonte Tardío:
relaciones entre la costa y la sierra en el valle de Lurín*

	Difracción de Rayos X	Espectroscopía de Emisión Óptica	Fluorescencia de Rayos X	Espectroscopía de Absorción Atómica	Activación Neutrónica	PIXE	Mössbauer	Espectroscopía Fotoeléctrica de Rayos X	Microsonda
Tamaño de la muestra y preparación	2-20 mg, polvo	5-100 mg, polvo y mezcla	100 mg - 2 g, polvo y mezcla o un espécimen	10 mg - 1 , polvo y mezcla	50-100 mg, polvo presionado	Algunos mg, sección o bolita	Puntual o en polvo	Ca- 1mg, sección o en polvo	Puntual, superficie
Método destructivo	Muestra reusable	Muestra destruida	No, muestra reusable	Método destructivo	Método destructivo	Se afecta un poco	...	Se afecta un poco	Muestra reusable
Área analizada	Composición global	Composición global	Superficie, composición global en polvo	Composición global	Composición global	Análisis puntual o global	Composición global	Composición global	Análisis puntual, superficie
Componentes analizados	Solo minerales cristalino	30-40 elementos metálicos	80 elementos, Z>12	50 elementos (No elementos raros y no metales)	75 elementos	Elementos con Z>13	Elementos con efecto Mössbauer (FE, Ni, Al, Zn)	Z>10, excepto Hidrogeno y Helio	Elementos, Z>12
Rango de concentración detectable	Mayor, menor (>1%)	Mayor, menor, trazas (hasta 100 ppm)	Mayor, menor, trazas (hasta 50 ppm al 100%)	Mayor, menor, trazas (hasta 10 ppm al 10%)	Mayor, menor, trazas, (hasta 10 ppb al 100%)	Mayor, menor, trazas	Mayor, menor	Mayor, menor, trazas (100 ppm)
Precisión y exactitud	Semi-cuantitativa	baja a moderada 10%	Alta (2% a 5%)	Alta (2%)	1% - 5%	5%	No cuantitativo	Semi-cuantitativa	Bueno
Costo	Moderado	Bajo	Moderado	Bajo	Muy alta	Alta	Moderado	Alto	Alto
Usos típicos y aplicaciones	Minerales de arcilla, inclusiones, minerales en esmaltes	Cuerpo cerámico, barniz, pintura	Cuerpo cerámico o superficies quemadas	Cuerpo cerámico, barniz, pintura	Cuerpo cerámico, barniz, pintura	Cuerpo cerámico (análisis de haz de punto), inclusiones, pintura	Generalmente limitado a hierros	Composición global; puede detectar carbón	Global y puntual. Texturas, cambios en la quema, relaciones entre fases)

TABLA 3: MÉTODOS MÁS COMUNES DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS. (Rice, 2005)

4.2 MÉTODOS MINERALÓGICOS VS. MÉTODOS QUÍMICOS

No creemos que exista una oposición entre los diferentes métodos de caracterización cerámica; la mayoría de estos son métodos complementarios. Por ejemplo existen análisis específicos que pueden contabilizar la presencia de elementos traza en la arcilla, pero que son poco útiles a la hora de dar información sobre cómo están distribuidos los elementos dentro de la pasta. En el caso inverso, muchos tipos de cerámica presentan la misma estructura mineralógica, por lo tanto la única manera de diferenciarlos es identificando elementos muy específicos, utilizando por ejemplo análisis de Activación Neutrónica o Microsonda. En las líneas siguientes presentaremos una breve revisión de los principales métodos analíticos para luego poder discutir por qué hemos elegido un método particular para nuestro análisis.

4.2.1 ANÁLISIS MINERALÓGICO

Como hemos mencionado anteriormente el análisis mineralógico ayuda a definir la estructura mineral de la matriz de arcilla y de las inclusiones. Dado que *“un mineral es un sólido homogéneo, inorgánico, con una composición química y un orden atómico definido, es decir es un sólido cristalino”*⁹, este puede ser identificado mediante diferentes atributos registrados por medio de análisis mineralógicos. Entre los más comunes están la caracterización petrográfica o petrografía, la difracción de rayos X y el análisis térmico.

4.2.1.1 PETROGRAFÍA

Esta técnica trata a la cerámica como una roca artificial, donde se pueden definir sus atributos minerales identificados por medio de la observación de la muestra al microscopio. La muestra debe de ser una sección muy delgada de los fragmentos que permita el paso de la luz. El objetivo es conocer las propiedades ópticas de los cristales minerales, así como las características de la luz que atraviesa la muestra.

⁹ *“A mineral is a homogeneous, inorganic solid with a definite chemical composition and atomic ordering; that is, it is a crystalline solid.”* Rice, 2005: Pág. 375

4.2.1.2 DIFRACCIÓN DE RAYOS X

Este método se basa en la identificación de estructuras cristalinas en objetos sólidos e inertes. Cada mineral tiene una estructura única que es caracterizada por un haz de electrones disparados contra una muestra. Estos rayos tienen una longitud de onda similar a los espacios “enrejados” del patrón de planos cristalino de los minerales. Luego estos rayos son reflejados o difractados por los planos atómicos de la muestra. Los rayos difractados son recogidos por un detector que los mide y utiliza una ecuación para determinar el máximo de longitud de onda logrado. Las series de intensidad máxima se llaman “patrón de difracción”. Los minerales son identificados por su patrón de difracción específico.

Para el caso de la cerámica la difracción de rayos X no es aplicable a elementos que han pasado por un proceso de quema a muy altas temperaturas. La arcilla pierde sus propiedades cristalinas a más de 500°C por lo tanto hace imposible que el uso de esta técnica logre identificar sus componentes. (Rice, 2005)

4.2.2 ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS

Estos análisis no involucran reacciones químicas entre compuestos. Lo que se controla son los cambios en los elementos cuando estos son energizados (bombardeados con electrones, neutrones o protones). De esta manera la longitud de onda de los elementos que han absorbido la energía es particular para cada uno. Este tipo de caracterización se llama espectroscopia o espectrometría porque analiza el espectro electromagnético de la energía radiante.

Los análisis químicos de la cerámica involucran varios aspectos a tener en cuenta. Dado que su análisis permite, de acuerdo a las técnicas, determinar cualitativa y cuantitativamente la presencia de elementos químicos, es importante la adecuada preparación

de las muestras para evitar que estas se contaminen¹⁰, sobre todo cuando el objetivo es determinar elementos inusuales.

Los elementos inusuales suelen ser elementos trazas y su densidad se determina en partes por millón (ppm) o incluso en partes por billón (ppb). Los elementos trazas suelen ser: cesio, rubidio, vanadio, uranio, tantalio, escandio, litio, oro, selenio, antimonio, estroncio, cobalto u elementos de los grupos de los lantánidos o tierras raras.

Las técnicas usadas varían en sensibilidad, precisión y exactitud. *“La sensibilidad se refiere a los límites de detección de la técnica. La precisión, se refiere a qué tan cercano el resultado a la realidad. La exactitud se refiere a la reproductividad del procedimiento analítico de detección, el conteo, la masa, etc.”*¹¹.

Mommsen (2004) sugiere que debemos de tener en cuenta una serie de aristas en la caracterización cerámica:

- 1) Cualquier fragmento de cerámica que se analice debe ser representativo de toda la vasija. Si no fuera este el caso y nos encontramos con un fragmento con una alta concentración de inclusiones o que contiene diferentes elementos traza, esto no generará error en nuestro análisis ya que será un dato aislado que se corregirá automáticamente durante la aplicación del método completo.
- 2) Para poder hacer comparaciones satisfactorias y más exactas es necesario que el nivel de precisión de nuestro análisis sea capaz de detectar mínimo 20 elementos traza. Cualquier análisis con menos variables no permitirá una adecuada separación de grupos químicos significativos. Adicionalmente y en la misma línea es necesario que el nivel de precisión sea muy alto.

¹⁰ El cuidado en campo, gabinete y laboratorio es imprescindible. Ahora existen métodos de normalización y los análisis son tan precisos que siempre es posible eliminar el error y los contaminantes, sin embargo los protocolos de toma de muestras, selección y embalaje son básicos.

¹¹ Rice, 2005 Pág. 391

Algunos de los métodos más usados en arqueología serán descritos brevemente en las siguientes líneas.

4.2.2.1 FLUORESCENCIA DE RAYOS X

Este análisis, también conocido como XRF, consiste en la irradiación de una muestra con rayos X provenientes de una fuente radioactiva ocasionando que los electrones en los átomos de la muestra pasen al siguiente nivel de energía. De esta manera los espacios dejados por estos electrones son llenados por electrones de los niveles externos. La energía que se libera en este proceso es emitida como un rayo secundario o “fluorescencia de rayos “X” que luego es analizada. El resultado es un gráfico de longitud de onda con diferentes picos en el espectro que identifican los elementos. La cuantificación es determinada por la intensidad de los rayos X emitidos. Sin embargo el resultado cuantitativo puede ser sensible al grosor o forma de la muestra¹².

4.2.2.2 ANÁLISIS POR ACTIVACIÓN NEUTRÓNICA

Se le conoce comúnmente como INAA¹³ (por sus siglas en inglés). Este método ha sido uno de los más difundidos en la caracterización de materiales de origen arqueológico desde la década de los sesenta. Como lo menciona Speakman, et al. (2007) *“INAA es definitivamente el análisis más preciso para caracterización de pastas en la cerámica arqueológica”*¹⁴. Su precisión es muy alta comparada a otros métodos y es capaz de identificar elementos hasta el partes por billón. Además de su precisión la prueba causa un mínimo daño a la pieza pues se requieren solo entre 50 a 100 miligramos de muestra. Sin embargo es necesario contar con un reactor nuclear o un acelerador de partículas, en este caso neutrones, para su uso. Esto hace que sean muy pocos los laboratorios que realizan estas pruebas y que su costo sea muy alto.

¹² Ibid. Pág. 394

¹³ Instrumental Neutron Activation Analysis

¹⁴ *“INAA is still the best analytical method available for bulk characterization of prehistoric ceramic pastes.”* Speakman, et al., 2007: Pág.282

El INAA consiste en bombardear la muestra con neutrones para de esta manera excitar a los átomos por un breve periodo de tiempo. Estos elementos irradiados se vuelven isótopos inestables que van luego decayendo y liberando energía hasta volverse isótopos estables. La tasa de decadencia se mide por medio de la vida media del isótopo inestable¹⁵. Mientras los isótopos van decayendo emiten diferentes tipos de radiación; la radiación que recoge el detector es la radiación gamma dado que tienen longitudes de onda conocidas para cada elemento.

4.2.2.3 ESPECTROMETRÍA DE MASAS POR ABLACIÓN LÁSER CON FUENTE DE PLASMA DE ACOPLAMIENTO INDUCTIVO (LA-ICP-MS)

La Espectrometría de Masas por Ablación Láser con fuente de Plasma de Acoplamiento Inductivo es una técnica que se desarrolló en los años ochenta a partir de la ICP-MS. La ICP-MS¹⁶ es una técnica que vaporiza e ioniza una muestra líquida por medio del gas Argón. Al formarse los iones estos son transportados a un espectrómetro de masas donde se identifican y cuantifican. Esta técnica se encuentra dentro de las caracterizadas como Microsonda.

El análisis por ICP-MS requiere que las muestras sean disueltas en ácidos o a altas temperaturas para tener un complejo líquido. Sin embargo se trata de una tarea que consume demasiado tiempo y resulta poco agradable (Neff, 2003; Speakman, et al., 2007; Speakman y Neff, 2005). Es a mediados de los años ochenta cuando al ICP-MS se le añade un láser que *“hace posible la caracterización individual de diferentes componentes dentro de matrices heterogéneas, o únicamente la superficie de diversos materiales”*¹⁷. El bajo costo de análisis, el daño imperceptible ocasionado a las muestras y su sensibilidad para identificar un mayor rango de elementos químicos ha hecho que los investigadores en las diferentes aplicaciones de

¹⁵ La vida media o periodo de desintegración de un isótopo radiactivo es el tiempo promedio de vida de un átomo antes de desintegrarse.

¹⁶ Espectrometría de Masas con fuente de Plasma de Acoplamiento Inductivo (Laser Ablation Inducted Couple Plasma Mass Spectrometry)

¹⁷ Neff, 2003. Pág. 21

la ciencia de los materiales la vuelvan una de las técnicas más innovadoras y difundidas en los últimos veinte años (Speakman, et al., 2007).

La metodología de análisis comienza con la ubicación de la muestra en una bandeja donde se lleva a cabo la ablación laser. Una computadora controla la intensidad del rayo láser, el rango de repetición (medido en Hertz) y la velocidad con que se escanea la superficie indicada. Durante la ablación el material vaporizado es transportado de la celda laser utilizando un flujo de Argón o una mezcla de Argón/Helio/Nitrógeno. Luego el gas es introducido dentro del espectrómetro donde un plasma del gas Argón, capaz de soportar muy altas temperaturas, ayuda a la ionización de las muestras. Los iones resultantes pasan a dos interfaces diseñadas para permitir la transición de los iones a una cámara de vacío del sistema IC-MS. Una vez dentro del espectrómetro los iones son acelerados con alto voltaje y pasan por una serie de analizadores de iones ópticos y electrostáticos y finalmente a un magneto. Variando la intensidad del magneto los iones son separados de acuerdo a su radio de masa/carga y son elevados a través de una abertura hacia el detector¹⁸.

El analizador es el elemento más flexible del espectrómetro de masas. Existen diferentes métodos de análisis. Uno de ellos es el TOF¹⁹ o tiempo de vuelo. El tiempo de vuelo en la espectroscopia de masas (TOF-MS) es un método en el cual se mide la razón masa / carga de un ion por medio del tiempo que le toma al ion acelerado por un campo eléctrico de fuerza conocida llegar al detector. Esta velocidad depende de la masa y la carga de la partícula (las partículas más pesadas tomarán mayor tiempo en recorrer la distancia). A partir de este tiempo y de los valores conocidos empleados se puede determinar la masa del ion y por lo tanto identificarlo²⁰.

¹⁸ Speakman y Neff, 2005. Pág. 2

¹⁹ "Time of Flight"

²⁰ Inc., 2011

En el ámbito arqueológico este método es el más rápido y sencillo para generar datos composicionales. Speakman y Neff (2005) muestran cómo se forman los mismos grupos composicionales aplicando INAA, Fluorescencia de Rayos X y LA-ICP-MS²¹ a una muestra de obsidiana. En los Andes se han realizado pruebas con ambas técnicas y los resultados llevaron a las mismas conclusiones. Por ejemplo en el caso de cerámica Wari²², y lo hecho en el valle de Lurín por Makowski²³. La ventaja de usar LA-ICP-MS se reflejó sobre todo en el costo.

Adicionalmente, como ya hemos mencionado, LA-ICP-MS tiene la facultad de centrarse, para el caso de una muestra de cerámica, en únicamente la matriz de arcilla o exclusivamente en el temperante, pudiendo definir así la características de una de las materias primas en particular.

Una vez analizadas las muestras los resultados deben pasar por un proceso cuantitativo para normalizar y estandarizar los resultados. La estandarización de muestras líquidas permite usar estándares internos que corrijan la desviación del instrumental empleado; sin embargo es necesario el uso de una metodología de estandarización diferente para el caso de las muestras usadas por LA-IC-MS. En ese caso es necesario asumir que un elemento que se comporte de manera independiente, pueda servir de estándar interno (Neff, 2003).

Otra manera de estandarizar la muestra y corregir posibles errores es medir algunos de los compuestos más grandes con alguna otra técnica como XRF o incluso INNA. La medición obtenida normaliza los datos arrojados por LA-ICP-MS. Gratuze, et al. (2001) presenta un método de normalización que involucra el uso de materiales de referencia²⁴. Uno de los

²¹ Speakman y Neff, 2005 Fig. 1.4

²² Dussubieux, et al., 2007

²³ Makowski y Ghezzi, 2007

²⁴ Usa materiales provenientes de National Institute of Standards and Technology - NIST

materiales usados para la estandarización de las muestras es el Ohio Red clay estandarizado con la muestra SRM612 de NIST²⁵.

Los resultados de los análisis usualmente son expresados en concentraciones en ppm en tablas simples. Para poder traducir esta información en datos que apoyen nuestras hipótesis es necesario realizar una serie de rutinas de estadística multivariable para determinar, por ejemplo, grupos químicos.

4.3 ELECCIÓN DEL MÉTODO

Cada uno de los métodos expuestos en el presente capítulo presenta una serie de ventajas y desventajas. En la introducción de la sección 4.2 hemos hecho hincapié sobre las ventajas de usar un análisis multi-metodológico que permita contrastar resultados y complementar información sobre nuestra muestra a caracterizar.

En los últimos 20 años muchas investigaciones relacionadas al tema de la caracterización cerámica aún siguen debatiendo la efectividad de un método sobre otro. Al uso de métodos químicos, en especial al de Activación Neutrónica (INAA) se le cuestiona su incapacidad de diferenciar en sus resultados las arcillas, los temperantes, el agua, las trazas de elementos depositados o cocinados en las vasijas y la absorción de químicos del suelo donde las vasijas pudieron estar depositadas. Teniendo en cuenta estos escenarios es que el análisis estadístico de los resultados permite la identificación de múltiples grupos que se formarían si compartieran características químicas. Estos resultados usualmente son desestimados de los resultados porque no aportan información discriminante y tienden a ubicarse en las periferias de los gráficos estadísticos. (Neff, et al., 2006)

Otra forma de evitar incluir en el análisis partes del temperante, los pigmentos usados, y el exterior de las vasijas expuestas tanto a los procesos de diagénesis como a los que llevados

²⁵ Neff, 2003. Pág. 25

a cabo durante la cocción y almacenamiento de alimentos es con el uso de técnicas de análisis puntual como LA-ICP-MS descrita en la sección 4.2.2.3. El uso del láser apuntado al centro de la pasta del fragmento de cerámica permite evitar otras áreas de la muestra, teniendo así un análisis más preciso y homogéneo para todas las muestras.

Según Neff y Glowacki (2002) Anna Sheppard, una de las principales usuarias de los métodos mineralógicos, sugiere que la gran ventaja de los métodos mineralógicos (sobre los métodos químicos) es que estos permiten definir los materiales empleados por el ceramista. Adicionalmente estos métodos ofrecen una guía directa hacia los centros de producción y por su naturaleza la muestra a analizar puede ser estadísticamente representativa. Desde el punto de vista de los usuarios de los métodos químicos “definir los materiales empleados por el ceramista” es un tanto ambiguo. Cualquiera de los dos métodos da un resultado empírico y no una característica invariable del mundo natural. Debemos tener en cuenta que los métodos mineralógicos requieren un alto grado de entrenamiento y dedicación ya que, su método más difundido la petrografía óptica, implica largas horas de análisis, mientras que los métodos químicos permiten el análisis de decenas de muestras en pocos minutos.

Como bien lo señalan muchos investigadores que confía y usan la caracterización química los análisis mineralógicos o incluso microquímicos son complementarios para alcanzar un claro entendimiento de los resultados del análisis químicos (Neff y Glowacki, 2002).

El uso de LA-ICP-MS permite analizar, como mencionamos líneas arriba, exclusivamente la pasta de las muestras cerámicas. Esto elimina de los resultados las características químicas de otros elementos de la cerámica que alterarían la definición de los grupos cerámicos. La ventaja de este método y su consecuente análisis estadístico reside además en que si las vasijas cerámicas están siendo producidas con más de un tipo de arcilla esto se reflejará en un grupo químico diferente o en elementos de nuestra muestra que no pueden ser agrupados y caen en el grupo de los “no asignados”.

5 PROCESAMIENTO CUANTITATIVO

En la literatura existe una gran cantidad de textos que señalan qué tipo de rutinas estadísticas son las adecuadas para explorar un conjunto de datos proveniente de análisis composicional (Baxter, 2003; Drennan, 1996; Ghezzi, 2011; Glascock y Hector, 2003; Glascock, et al., 2004; Makowski, et al., 2008; Neff, 2003; Speakman, et al., 2007).

Recordemos que el objetivo de nuestro análisis es poder hacer una inferencia sobre la procedencia de la cerámica. Para cumplir este objetivo queremos identificar los grupos de elementos que caracterizan la materia prima (arcilla) que aparece en la cerámica terminada y compararla con diferentes fuentes de arcilla recolectadas en campo. Como señalan Glascock, et al. (2004) *“una vez que se han recolectado los datos, el siguiente paso en cualquier análisis composicional de cerámica es determinar si existen grupos distintos presentes en el conjunto de datos que puedan ser sujetos de interpretación arqueológica.”*

Para que nuestros resultados estén adecuadamente respaldados es necesario trabajar con una cantidad significativa de datos, tanto en el número de muestras a analizar como en la cantidad de elementos químicos identificados en las muestras (superior a 20) (Ghezzi, 2011). Para poder explorar y clasificar nuestros datos haremos uso de la estadística multivariante. El primer paso consiste en la exploración de los datos. Una vez ordenados y normalizados haremos uso de diagramas de dispersión y el análisis de componentes principales (ACP) para elegir aquellas variables que agrupan nuestros datos de una mejor manera. El ACP *“mide la magnitud y dirección de las varianzas máximas de los datos en el hiperespacio composicional, y genera nuevas variables y valores a partir de las originales. Las nuevas variables, llamadas*

componentes principales, incorporan la mayor parte de la varianza en los datos originales”²⁶.

Para poder visualizar los datos es recomendable utilizar un “biplot [...] que representa gráficamente la dirección y magnitud con que cada elemento químico contribuye a definir los grupos composicionales”²⁷. La clasificación de la muestra en grupos se hace utilizando la Distancia de Mahalanobis. Los grupos determinados se comprueban por medio de un análisis discriminante. A continuación detallaremos cada uno de estos pasos para entender el proceso de obtención de grupos químicos.

5.1 PASOS A SEGUIR EN EL ANÁLISIS ESTADÍSTICO

5.1.1 ANÁLISIS PRELIMINAR DE LOS DATOS

DIAGRAMAS DE DISPERSIÓN.

Los diagramas de dispersión son gráficos bidimensionales que contrastan dos variables entre sí. Estos muestran si el conjunto de datos presenta una distribución normal y si las variables empleadas presentan algún tipo de relación.

MATRICES DE CORRELACIÓN

La fuerza de una relación entre dos variables puede medirse usando un coeficiente de correlación. Este coeficiente juega un papel importante en el análisis multivariable. El coeficiente de correlación (representado por r) es una medida de la relación lineal entre dos variables y va de -1 a 1 y su notación matemática es :

$$r = \frac{S_{xy}}{s_x \cdot s_y}$$

donde s_x , s_y son las desviaciones típicas de las variables X e Y respectivamente, y S_{xy} es la covarianza muestral de X e Y. Es importante entender la raíz de estas estadísticas para poder seguir el proceso de análisis, sobre todo cuando nos ocupemos del análisis de componentes

²⁶ Ghezzi, 2011. Pág. 16

²⁷ Ibid. Pág. 17

principales. Las matrices de correlación pueden identificar elementos cuyas altas correlaciones ayuden a caracterizar un grupo determinado. También identifica elementos que por su alta o baja presencia diferencian grupos pero que no nos dice nada sobre la relación entre los grupos. Baxter (1994) expone diferentes casos sobre estas matrices.

ESTANDARIZACIÓN Y TRASFORMACIÓN DE LOS DATOS

Muchas veces es necesario realizar una transformación de nuestros datos porque estos no presentan una distribución normal, presentan datos negativos o incluso difieren hasta en 1:100 en magnitud en relación con el resto (*outliers*). La manera más común de transformarlos es usando transformación logarítmica.

Como lo señala Neff (2002) *“la transformación de datos puede ser aplicada de tal manera que seguirán una distribución más cercana a la normal o se eliminará el efecto de aquellos elementos con grandes concentraciones”*²⁸. A veces la transformación logarítmica no es suficiente y *“puede todavía presentar algunas variables con varianzas más altas que las otras. La manera de asegurar la equivalencia entre las varianzas es estandarizando la muestra expresando los datos como la desviación de la concentración de la media”*²⁹. Neff también señala que, a pesar que Baxter (1994) dice que no es necesario usar la transformación logarítmica en el análisis multivariable de datos composicionales, si menciona que en cerámica existen muchos elementos con altas concentraciones y es imperativo usar la transformación logarítmica que normalice la curva.

5.1.2 ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES

Terrádez Gurrea (2002) señala claramente que el objetivo de un análisis de componentes principales (ACP) es sintetizar o reducir el número de variables tratando de

²⁸ *“Transformation can be applied to the data so that they will more closely follow a normal distribution or to eliminate the effect of greatly differing magnitudes of the elemental concentrations”* Neff, 2002. Pág 16.

²⁹ *“Log transformation may still leave some variables with much higher variances than others. The way to ensure equivalence of variances is to standardize by expressing the data as deviations from the mean concentration”* ibid. Pág. 16

perder la menor cantidad de información posible. *“La idea general es extraer algo que tengan en común diversas variables”*³⁰. Para lograr este objetivo se trabaja con una combinación lineal de las variables originales que adicionalmente serán independientes entre sí.

Sólo se puede aplicar el ACP si las variables de los datos están altamente correlacionadas. Esto es señal de que existen datos que pueden explicar gran parte de la variabilidad de la muestra y otros que son redundantes. *“La elección de los factores se realiza de tal forma que el primero recoja la mayor proporción posible de la variabilidad original; el segundo factor debe recoger la máxima variabilidad posible no recogida por el primero, y así sucesivamente. Del total de factores se elegirán aquéllos que recojan el porcentaje de variabilidad que se considere suficiente. A éstos se les denominará componentes principales.”*³¹. El resultado se presenta en una matriz donde las columnas están encabezadas por los componentes principales que expliquen la mayor cantidad de datos y las filas son las variables originales.

*“El punto de partida es la covariación entre las variables. Si un conjunto de variables posee algún factor común subyacente, se deduce que los valores de esas variables estarán correlacionados entre sí.”*³². Por medio de la geometría podemos representar las correlaciones como vectores con un origen común. *“El tamaño de los ángulos puede relacionarse directamente con los valores de los coeficientes de correlación”*³³ Esto se logra por medio de los cosenos de los coeficientes de correlación. El objetivo es que *“[...] en lugar de obtener un valor promedio calculamos una variable promedio. Será una variable nueva, artificial [...]. Será también la variable más próxima, globalmente, a todas las variables originales; [...]. Aquí definiremos la proximidad en términos de la distancia angular. La variable más próxima*

³⁰ Shennan, 1992. Pág. 246

³¹ Terrádez Gurrea, 2002. Pág. 2

³² Shennan, 1992. Pág. 247

³³ Ibid. Pág. 248

globalmente a todas las originales se situará en el punto en que la suma de los ángulos entre ella y las demás sea lo más reducida posible”³⁴.

La suma de las correlaciones de cada variable con respecto a las otras dará como resultado una suma de correlaciones. Luego se suman todos estos valores para cada variable (columna) y al resultado se le extrae la raíz cuadrada. Este producto sería el 1er componente principal (CP). ¿Por qué se le saca la raíz cuadrada? Porque el número de correlaciones obtenidas en total (en el cuadro de doble entrada) es igual al número de correlaciones para cada variable elevado al cuadrado. Este valor es en realidad denominado *valor propio* o *eigenvalor* y la forma de calcularlo viene del álgebra matricial:

Para saber qué porcentaje de la variación de los datos están siendo explicadas por el componente principal, dividimos el valor propio del componente entre la cantidad de variables, multiplicando a continuación por 100. Obteniendo un 2do CP explicaremos el resto de las variables. La variación no explicada por el 1er CP es su variación residual. Esta correlación debe de tener una correlación cero con el 1er CP, es decir que geométricamente se ubique en ángulo recto del 1er CP.

El análisis de componentes principales nos permitirá reconocer patrones y graficar diagramas de dispersión que muestren las relaciones entre las variables. En ACP el set de datos es transformado sobre la base del método de vectores para determinar la magnitud y la dirección de la varianza máxima de la distribución de datos en el hiperespacio”³⁵. La magnitud y dirección de los vectores señala cómo cada elemento químico ayuda a definir los grupos

³⁴ Ibid. Pág. 251

³⁵ “Principal components analysis is a pattern recognition technique used to obtain plots that show the relationships between specimens. In PCA, the data set is transformed on the basis of eigenvector methods to determine the magnitude and direction of maximum variance of the data set distribution in hyperspace.” Glascock, et al., 2004. Pág. 98

composicionales. Cuando los vectores presentan un entre sí un ángulo de 90° esto significa que hay una baja correlación entre estos.

5.1.3 ANÁLISIS DISCRIMINANTE

El análisis discriminante evalúa grupos composicionales hipotéticos. Es así que “se crean nuevas variables, o funciones discriminantes que maximizan las distancias entre los grupos y minimizan las distancias internas”³⁶. Es decir, se encarga de verificar si existen diferencias entre los grupos en su relación con las variables y cómo se expresan estas diferencias.

Baxter (1994) menciona que a diferencia del ACP donde el objetivo es explicar la variación de la mayor cantidad de datos como sea posible, en este caso se espera que se pueda reconocer algún tipo de estructura en los datos. No se asume nada acerca de la estructura existente. En el análisis discriminante se asume que grupos conocidos existen en los datos y que estos incluyen a todos los grupos posibles. El objetivo es que los grupos asumidos son en efecto distintos, la caracterización de estos grupos se hace basándose en los coeficientes asociados con la transformación lineal de las variables para identificar esas variables que mejor discriminan los grupos. “La probabilidad estadística de que la muestra pertenezca a un grupo hipotético se evalúa calculando la distancia Mahalanobis entre la muestra y el nuevo centro de cada grupo determinado por el análisis discriminante.”³⁷

5.1.4 DISTANCIA DE MAHALANOBIS

Se utiliza la distancia de Mahalanobis como un método para determinar la similitud entre variables aleatorias multidimensionales. La distancia Mahalanobis tiene en cuenta la interacción entre coeficientes a través de una matriz de covarianza y la distancia entre su

³⁶ Ghezzi, 2011. Pág. 18

³⁷ Ibid. Pág. 18

centro y la muestra, incorpora además, como menciona Ghezzi (2011) la correlación entre elementos composicionales.

5.2 ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS CERÁMICAS

El análisis cuantitativo de la muestra cerámica fue realizado en dos partes. La primera parte consistió en el análisis hecho por Ghezzi y Neff (2008) en el marco de PATL (Makowski, et al., 2008; Makowski, et al., 2006). Los resultados agruparon las muestras de cerámica en tres grupos químicos. Luego el segundo grupo de muestras (el obtenido en la parte media y alta del valle Lurín) fue proyectado contra los grupos químicos previamente obtenidos.

Para el procesamiento estadístico de datos se usó GAUSS³⁸, un programa que permite programar rutinas matemáticas usadas en diferentes áreas. Hector Neff tradujo al lenguaje de GAUSS una serie de rutinas basadas en las del SARCAR (Smithsonian Archaeometric Research Collections and Records) que nos permitirán el análisis de los resultados.

5.2.1 ANÁLISIS ESTADÍSTICO MUESTRAS VALLE BAJO DE LURÍN

A continuación detallamos el procedimiento llevado a cabo para definir los grupos químicos con los que proyectaremos los datos provenientes de la sierra. Este análisis fue realizado por Iván Ghezzi³⁹ siguiendo los pasos descritos a continuación:

TRANSFORMACIÓN DE LOS DATOS

El primer paso en el análisis es importar los datos al programa GAUSS⁴⁰. Como mencionamos líneas arriba, es necesario transformar los datos a \log_{10} ya que estandarizará y normalizará el conjunto de datos. Una vez que los datos están listos para ser trabajados es

³⁸ La Run-Gauss time GUI (interfaz gráfica de usuario) es un software libre producido por Aptech, Inc

³⁹ Bajo la asesoría de Hector Neff en el marco del proyecto dirigido por Makowski "Redes de producción e intercambio en el Horizonte Tardío: Caracterización por espectrometría (LA-ICP-MS) y activación neutrónica (INAA) de los estilos cerámicos de Pachacamac, Huaycán de Cieneguilla y Pueblo Viejo (Valle de Lurín). Concurso Anual de Proyectos de Investigación DAI – PUCP. En el marco del PATL.

⁴⁰ El programa y la rutina que usaremos se pueden obtener de:

http://archaeometry.missouri.edu/datasets/distribution/GAUSS_Download.html

necesario tener una visión general de cómo se comportan, su estructura interna, incluso definir grupos tentativos. Para esto se utilizó la estadística descriptiva univariante y diagramas de dispersión. La estadística descriptiva permite observar las varianzas de cada una de las variables. Algunas variables (o elementos químicos) presentan una alta varianza, sin embargo esta es unidimensional y no contrasta los resultados con el resto de variables.

DIAGRAMAS DE DISPERSIÓN

Para terminar de explorar los datos se elaboran diagramas de dispersión. El objetivo es poder visualizar por medio de diagramas de dispersión, cómo se están agrupando los datos según las variables utilizadas. Se realizaron 1980 diagramas de dispersión. Se revisa cada elemento en contraposición con el resto elementos de la muestra. Se prestó especial interés a aquellos que muestran los datos agrupados en por lo menos dos grupos.

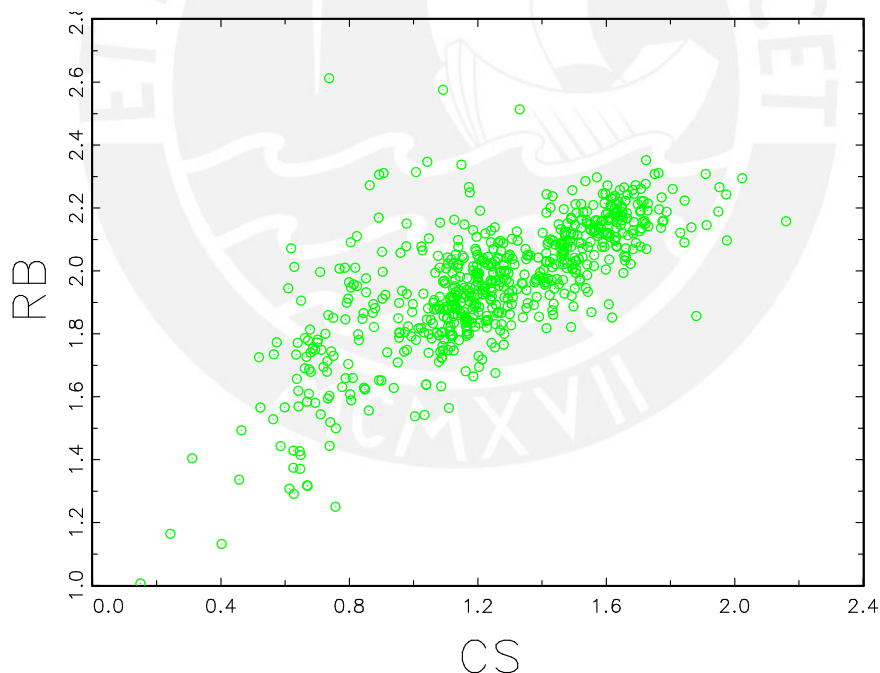


GRÁFICO 2: DIAGRAMA DE DISPERSIÓN RB VS. CS. (I.GHEZZI, 2008)

ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES

El análisis de componentes principales nos ayudará a definir una lista de subvariables que ayuden a agrupar la muestra en grupos estadísticamente significativos. Se realizó el análisis de componentes principales usando el análisis de factores modo RQ simultáneo.

“Existen cuatro tipos diferentes de PCA que se pueden hacer con esta rutina. El primero es el estándar, utilizando la matriz de varianza-covarianza derivada de su conjunto de datos. La segunda utiliza la matriz de correlación en lugar de la matriz de varianza-covarianza, para encontrar los componentes principales. La tercera y cuarta opciones son variantes de los dos primeros y realizan un análisis de factores modo RQ simultáneo sobre los datos. La principal diferencia es que los análisis de factores modo RQ dan los “factor scores” no sólo para los casos sino también para las variables, lo que permite hacer lo que se conoce como un biplot.” (Glascok, 2008). Los “factor scores” son eigenvalues que permiten graficar los vectores resultantes del análisis de los componentes principales (Ver Tabla 4). Adicionalmente a los “factor scores” el análisis da como resultado otra tabla que muestra los valores propios del análisis que permite también plotear los valores de los Componentes Principales.

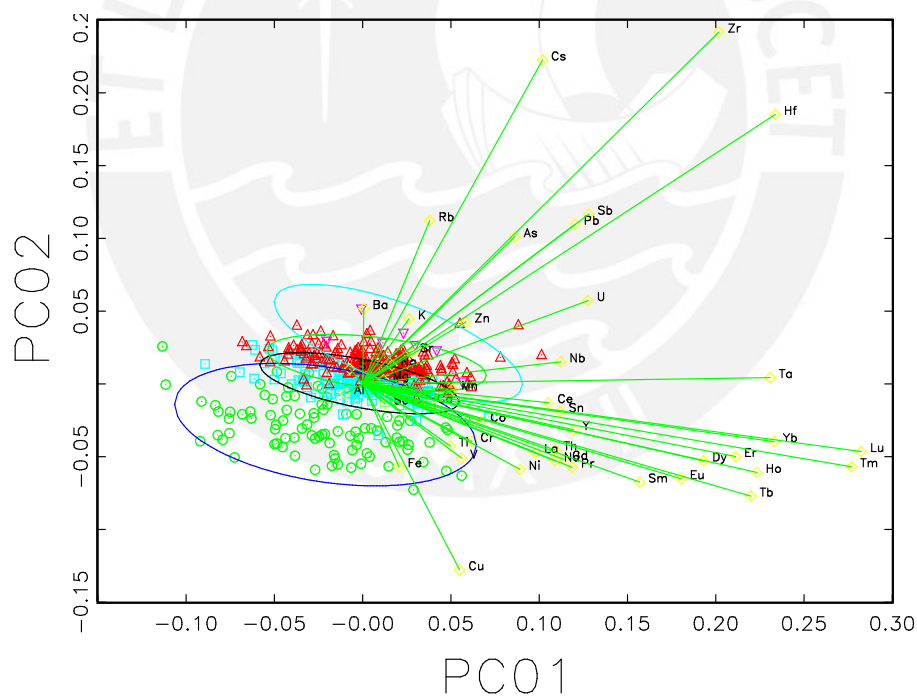


GRÁFICO 3: ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES. (I. GHEZZI, 2008)

Con los datos obtenidos se grafica un biplot que muestra los vectores (*factor scores*) y los PC scores (Ver Gráfico 3). De esta manera se puede observar cómo se comportan las variables y decidir cuáles son aquellas que agrupan los elementos de manera adecuada. Después de interpretar el gráfico obtenido las variables elegidas por Ghezzi y Neff son: K, Fe,

Cu, Zn, As, Rb, Sr, Sb, Cs, Ba, Hf, Pb y U. (Ghezzi, 2009; Ghezzi y Neff, 2008; Makowski, et al., 2008; Makowski, et al., 2006; Neff, 2006).

CLASIFICACIÓN DE ESPECÍMENES USANDO LA DISTANCIA DE MAHALANOBIS

Las muestras fueron ordenadas según las concentraciones de Sc (Escandio) y separadas en tres grupos equitativos. Estos grupos fueron clasificados calculando la distancia de Mahalanobis en base la lista de variables anteriormente seleccionadas. El análisis da como resultado las probabilidades de que cada muestra pertenezca a un grupo determinado; según dicha sugerencia la muestra se cambia de grupo o se agrega a la lista de “No asignados”. Los grupos son ordenados nuevamente y analizados. Esta rutina se repite hasta que la tabla no sugiera cambiar de grupo ninguna muestra.

PROYECCIÓN DE ESPECÍMENES USANDO LA DISTANCIA DE MAHALANOBIS

Esta rutina, basada en la distancia de Mahalanobis, proyecta una lista de especímenes contra grupos previamente definidos usando un sub grupo de variables (las mismas definidas anteriormente y que se usarán en todos los análisis).

La larga lista de “No Asignados” fue proyectada contra los grupos establecidos y de esta manera se procedió a retornar varios especímenes a diferentes grupos. El criterio para el retorno estuvo definido por la probabilidad mayor al 50% de un espécimen de pertenecer a un grupo determinado y menor al 5% de pertenecer a los otros dos grupos.

En el gráfico siguiente se muestra cómo se agrupan las muestras en los grupos químicos definidos. Las cruces indican los elementos no asignados.

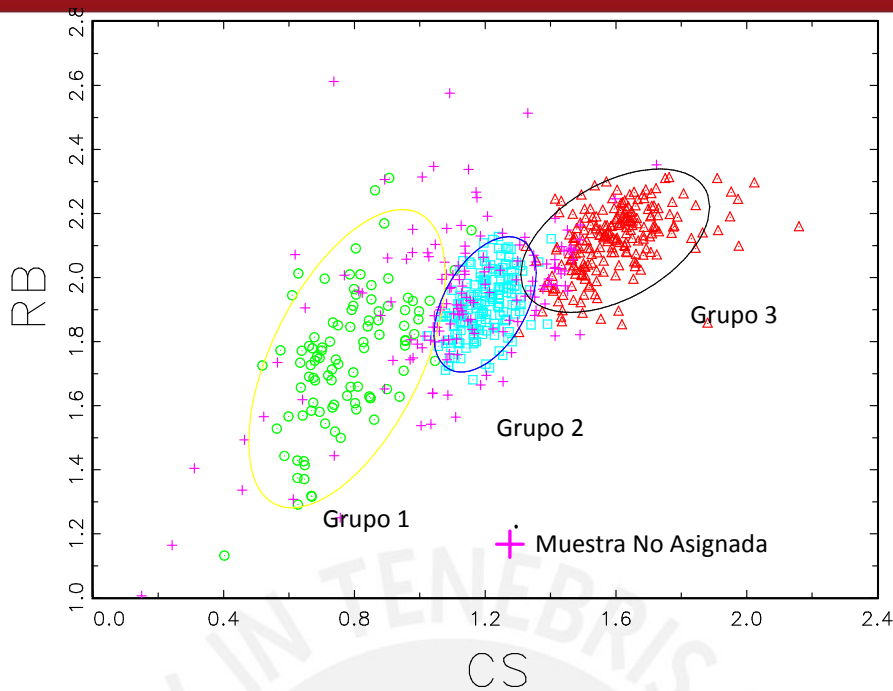


GRÁFICO 4: DIAGRAMA DE DISPERSIÓN, MUESTRAS AGRUPADAS. (I. GHEZZI, 2008)

ANÁLISIS DISCRIMINANTE

Los grupos definidos mediante el análisis de Mahalanobis son comprobados mediante el análisis discriminante. Estas agrupaciones se pueden diagramar utilizando el coeficiente de la función discriminante. La muestra evidencia una separación de grupos consistente como podemos ver en el gráfico siguiente (Gráfico 5)

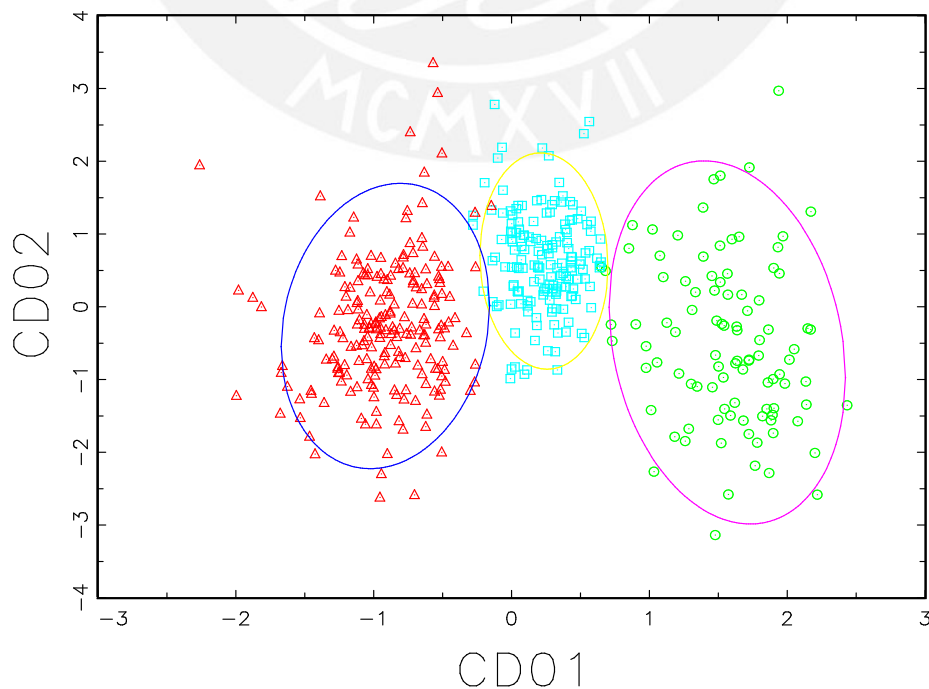


GRÁFICO 5: ANÁLISIS DISCRIMINANTE. (I. GHEZZI 2008).

5.2.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO MUESTRAS VALLE MEDIO Y ALTO DE LURÍN

Este segundo set de datos obtenidos de los sitios de la sierra de Lurín debe de ser contrastado con los datos anteriormente analizados por Ghezzi y Neff (2008) con el objetivo de ubicar las nuevas muestras dentro de los grupos químicos previamente definidos y explicados en la sección anterior.

Se importaron las 101 muestras a GAUSS y se transformaron al Log_{10} para estandarizarlas con las muestras y los análisis anteriores. Usando la rutina de proyección de especímenes de la distancia de Mahalanobis pudimos asignar las nuevas muestras a cada uno de los grupos existentes y separar aquellos que no presentaban probabilidades altas al grupo de los No Asignados.

En total se asignaron:

- Grupo 1: 27 especímenes;
- Grupo 2: 2 especímenes;
- Grupo 3: 2 especímenes;
- No asignados: 70 especímenes.

Con estos nuevos especímenes incorporados los grupos cerámicos se han redefinido. Estos serán los grupos redefinidos para contrastar las muestras de arcilla.

Como podemos ver alrededor de un tercio de los especímenes han podido ser asignados a los grupos existentes. Creemos que esto se debe a que en estos grupos no está representada toda la variabilidad de grupos presentes en todo el valle, en particular la parte alta del valle.

Los nuevos elementos asignados (representados por los rombos amarillos) pertenecen al Grupo 1 y muestran una leve tendencia a agruparse ligeramente dentro del mismo Grupo.

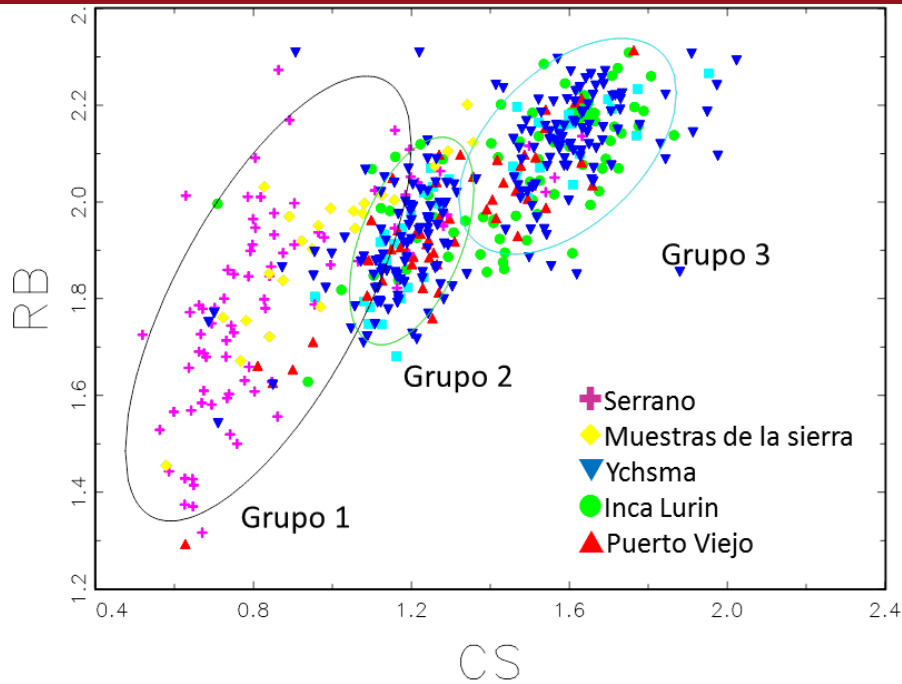


GRÁFICO 6: ESTILOS PERTENECIENTES A LOS GRUPOS REDEFINIDOS

5.3 ANÁLISIS DE NUESTRA MUESTRA DE ARCILLAS

Una vez que hemos establecido los grupos químicos a partir de nuestro nuevo conjunto de datos cerámicos (Grupos 1, 2 y 3) el objetivo es determinar la pertenencia de las muestras de arcilla a alguno de los tres grupos.

PROYECCIÓN DE ESPECÍMENES USANDO LA DISTANCIA DE MAHALANOBIS

Se establecieron los nuevos grupos 1, 2 y 3. La rutina se ejecuta a partir de un subconjunto de variables seleccionadas (las variables previamente seleccionadas para todos los análisis). El análisis dio como resultado una tabla de probabilidades de cada muestra de arcilla de pertenecer a uno u otro grupo químico.

MAPEO DE LAS MUESTRAS DE ARCILLA

La tabla obtenida fue completada con la ubicación espacial (coordenadas UTM) de los puntos de recolección de las arcillas. Esta base de datos fue importada al software ArcMap donde se utilizó para crear datos vectoriales (puntos). Cada muestra es representada por

medio de un dato vectorial, en este caso un punto⁴¹, que contiene información sobre la muestra: Id de la muestra, coordenadas, probabilidad de pertenecer a un grupo químico y, contexto (Ver Tabla 5). A partir de los datos vectoriales utilizando la densidad de Kernel⁴², una herramienta de análisis espacial, se elaboró tres mapas rasters⁴³ que grafican la probabilidad de cada muestra de arcilla de pertenecer a uno de los grupos químicos definidos para poder aproximar la fuente de arcilla usada para cada caso.



⁴¹ “Es un elemento geométrico básico de dimensión cero que se representa mediante un solo vértice en un mapa vectorial o mediante una sola celda en un mapa raster”. (Conolly y Lake, 2009)

⁴² “La herramienta Densidad Kernel calcula la densidad de las entidades en la vecindad de esas entidades. Puede calcularse para las entidades de punto y de línea. Los posibles usos incluyen encontrar la densidad de las casas, informes de crímenes o líneas de carreteras o de servicios públicos que influyen en una ciudad o en el hábitat natural. El campo de población se puede utilizar para ponderar algunas entidades más que otras, según su significado, o para permitir que un punto represente varias observaciones.” ESRI, 2011

⁴³ “Representa datos espaciales utilizando una rejilla de celdas o píxeles de idéntico tamaño. Cada celda contiene un valor que registra algún atributo de ese lugar. La localización geográfica de cada celda se calcula a partir de la información de cabecera del mapa” proporcionada en una tabla a partir de datos vectoriales. (Conolly y Lake, 2009)

6 FRAGMENTOS DE CERÁMICA Y ARCILLAS: MUESTREO Y ANÁLISIS PARA

EL CASO DEL VALLE DE LURÍN

6.1 EL VALLE DE LURÍN: GENERALIDADES GEOGRÁFICAS

El valle de Lurín se ubica entre los valles del Rímac (al Norte) y la quebrada de Chila (al Sur) y el valle de Mala al Sur y sureste. las coordenadas geográficas. En toda su extensión la cuenca del río Lurín se ubica en el departamento de Lima, ocupando las provincias de Lima y Huarochirí y los distritos de Lurín, Pachacamac, Cieneguilla, Antioquia, Lahuaytambo, Langa y Cunca.

El río Lurín presenta características típicas a la de los ríos de la vertiente occidental del Perú. Ríos de cauce estacional, quebradas angostas y profundas, desembocadura fértil y con poca extensión de terreno para cultivar. Es el nevado Surococha a 5,000 m.s.n.m. quien da origen al río Lurín, cuyo cauce principal en su inicio toma el nombre de río Chalilla que al encontrarse con la quebrada de Taquia cambia de nombre al de río Lurín. (ONERN, 1975)

El valle de puede dividir en tres áreas: valle alto, valle medio y valle bajo, de acuerdo a sus características geográficas y ambientales:

- El valle alto del río Lurín llega hasta el distrito de San Damián, en el ramal norte del río Lurín. Cuenta con una fuerte pendiente, clima seco, con lluvias estacionales. El valle alto llega hasta las localidades de Lahuaytambo, Langa y San José de los Chorrillos.
- El valle medio aproximadamente hasta el pueblo de Manchay en el ditrito de Pachacamac, es donde el valle empieza a abrirse para formar el cono de

deyección que permite ampliar la frontera agrícola antes restringida por el terreno escarpado. Alrededor de los 2000 m.s.n.m. el valle se angosta a no más de 300 metros de ancho donde la región se presenta seca pero con relictos de vegetación que permiten el cultivo, sobretodo de tunales.

- El valle bajo, que llega hasta la desembocadura del río Lurín en las playas de Conchán, un poco más al norte de las Islas de Pachacamac. Este espacio presenta un paisaje menos escarpado, aunque mantiene aún algunas elevaciones que puede llegar hasta los 1000 m.s.n.m. En este espacio es donde se registra el fenómeno de lomas, típico para los valles costeros. Se trata de laderas ligeramente elevadas que durante los meses de invierno retienen la humedad del ambiente creando reductos verdes en el paisaje desértico. Las zonas de lomas del valle son: Atocongo, Caringa, El Manzano, Pucará, Lúcumo y Pacta.

6.2 PROCEDENCIA DE LA MUESTRA DE CERÁMICA Y SU CONTEXTO

El muestreo de cerámica para un análisis de procedencia variará de acuerdo a los problemas específicos que se quieran resolver. En nuestro caso la meta es poder definir diferentes grupos cerámicos (si existieron) dentro del valle de Lurín en un periodo determinado. Para lograr ese objetivo nos hemos centrado en cerámica de tres sitios arqueológicos debidamente excavados y hemos extendido nuestro muestreo a prospecciones en el resto del valle. Bishop, et al. (1982) sugiere que al hacer estudios de procedencia la muestra empleada debe ser mayor mientras más restringida sea nuestra área de estudio.

La muestra está conformada por 539 fragmentos de cerámica provenientes de excavaciones arqueológicas en el valle de Lurín (Sitios de Pachacamac, Pueblo Viejo, Huaycán de Cieneguilla. Un adicional de 101 muestras provienen del área del valle medio y alto de

Lurín; excavaciones en el área de San Damián y prospecciones hechas en el marco de proyectos que también trabajan la problemática del valle de Lurín⁴⁴ (Ver Mapa 2).

Un primer análisis fue realizado por (Makowski, et al., 2006) y (Makowski, et al., 2008). Los fragmentos fueron preseleccionados dentro de todo el corpus de fragmentos de cerámica proveniente de cada sitio excavado. El análisis macroscópico y la clasificación inicial se realizaron siguiendo los lineamientos establecidos para la colección de fragmentería cerámica del PATL (40000 fragmentos de cerámica aproximadamente). Todos fueron clasificados de acuerdo a su estilo, pasta y forma. Esta clasificación previa se basó en el trabajo inicial realizado con las colecciones de cerámicas provenientes del sitio de Pueblo Viejo – Pucará excavado por Makowski y sus colaboradores miembros del PATL⁴⁵ (Makowski y Vega Centeno, 2004).

Según Bishop, et al. (1982) *“el muestreo debe de ser parcial hacia los especímenes más típicos, pero al mismo tiempo debe incluir ejemplos de los menos comunes para proveer a la muestra la base para el análisis composicional en todos los niveles”*. Es por eso que, del total de la colección se seleccionó un grupo de alrededor de 500 fragmentos para ser sometidos a análisis químicos. Para el análisis se utilizó una porción muy pequeña de cada fragmento (menos de 0.5 cm²).

El segundo grupo de fragmentos, los 101 provenientes de la sierra Lurín también fue registrado con un proceso similar. La diferencia sustancial en el análisis macroscópico consistió

⁴⁴ **PATL:** Proyecto Arqueológico Escuela de Campo Valle de Pachacamac, bajo la dirección del Dr. Krzysztof Makowski, sitios de Pachacamac y Pueblo Viejo.

PAHC: Material proveniente del Proyecto Arqueológico Huaycán de Cieneguilla analizado por Rosabella Alvarez Calderón y excavado por Mario Ruales

PAHLA: Proyecto Huarochirí Lurín Alto, bajo la dirección de Zach Chase, (<http://proyectohuarochiri.blogspot.com/>)

PAVMEL: Proyecto Patrones de Asentamiento en el Valle Medio de Lurín. Dirección científica a cargo de Christopher Milan.

PASL: Proyecto Sierras de Lurín bajo la dirección de Mag. Carla Hernández Garavito.

⁴⁵ Se estableció una clasificación inicial denominada “Pastas Lurín”, las muestras provenientes de Pueblo Viejo, Huaycán de Cieneguilla y Pachacamac han sido clasificadas según esta columna ceramográfica.

en la determinación de la pasta. Al ser fragmentos provenientes de trabajos de prospección de diferentes sitios del valle alto y medio, las muestras no pudieron ser clasificadas dentro de un corpus mayor. Sin embargo un análisis posterior a un grupo de cerámica proveniente del sitio de Canchaje, en el distrito de Lahuaytambo presenta nuevas luces sobre las características morfológicas y tecnológicas de las nuevas muestras.

6.2.1 DESCRIPCIÓN DE NUESTRA MUESTRA

6.2.1.1 MUESTREO EN EL VALLE BAJO DE LURÍN

PACHACAMAC

Los fragmentos arqueológicos muestreados para el sitio de Pachacamac provienen de las excavaciones realizadas por Makowski y sus colaboradores en el área de la Segunda Muralla de Pachacamac y las Pampas Norte. Los contextos pertenecen a la ocupación Inca del sitio durante la construcción de la Segunda Muralla y la extensión del camino Norte – Sur.

PUEBLO VIEJO – PUCARÁ

Es un asentamiento perteneciente al Horizonte Tardío y ubicado en una de las quebradas oblicuas a la parte baja del valle en la margen izquierda del río Lurín. El sitio ha sido excavado por Makowski y sus colaboradores del PATL desde fines de los años noventa. Consta de 5 sectores, uno de los cuales presenta características de residencia de élite. El patrón arquitectónico presenta estructuras de piedra (rasgo atípico para la parte baja del valle que presenta sobre todo estructuras de adobe) con funciones domésticas y luego funerarias.

Es en base a la columna ceramográfica establecida para este sitio que se realizan comparaciones y modificaciones para finalmente definir las “Pastas Lurín” (Vega Centeno, 2001). El sitio proporcionó 125 fragmentos (cerca del 20% de la muestra).

HUAYCÁN DE CIENEGUILLA

Huaycán de Cieneguilla forma parte de un conjunto de asentamientos tardíos ubicados en la parte más oriental del valle bajo de Lurín. Los sitios de Panquilma, Tijerales, Chontay, Río Seco, San Francisco y Molle, casi todos ubicados en el distrito de Cieneguilla, presentan características arquitectónicas similares.

La muestra tomada del sitio fue excavada por Mario Ruales en el marco de un proyecto institucional del entonces INC en el año 2002. Las excavaciones tenían como objetivo sentar las bases para la futura puesta en valor del sitio. Las excavaciones en Huaycán proporcionaron alrededor del 23% del total de nuestra muestra. Álvarez-Calderón (2008) analiza el patrón arquitectónico y la cerámica para su trabajo de tesis de licenciatura.

6.2.1.2 MUESTREO EN EL VALLE MEDIO Y ALTO DE LURÍN

Como mencionamos líneas arriba, la recolección de esta muestra adicional es el resultado de un trabajo colaborativo entre proyectos arqueológicos que investigan en valle de Lurín.

MUESTREO EN EL VALLE MEDIO DE LURÍN

Christopher Milan realizó una prospección al valle medio de Lurín, desde la Quebrada de San Francisco hasta el pueblo de Antioquia. Dado que son muchos los arqueólogos que han recorrido el valle muchos de los sitios presentaban material de superficie que no nos proporcionaba suficiente información (decoración, bordes) de todo el material de la prospección (Ver Mapa 3)

SAN DAMIÁN

Zachary Chase excavó en diversos sitios del distrito de San Damián, ramal norteño del río Lurín en el marco del PAHLA⁴⁶. La muestra proporcionada por Chase está compuesta de 12 fragmentos provenientes de los sitios de San Damián Plaza, Llaqsatambo y San Cristobal. Cabe resaltar que estos fragmentos fueron seleccionados de manera aleatoria y no pasaron por un análisis macroscópico previo. Dadas las características de los sitios trabajados por el PAHLA los

⁴⁶ Proyecto Arqueológico Huarochirí Lurín Alto

fragmentos pertenecerían a sitios relacionados al Horizonte Tardío o incluso a la época Colonial.

PROSPECCIÓN CUENCA ALTA DEL VALLE

Las muestras se recogieron durante las prospecciones a la parte alta del valle de Lurín. En total fueron 29 fragmentos de cerámica, la mayoría provenientes de Santo Domingo de los Olleros. Dado que se trata de una recolección superficial estos fragmentos en su mayoría son pequeños y se encuentran en un estado de conservación regular. A pesar de que la prospección cubrió gran parte de la parte alta del valle fue poco el material que se logró registrar en superficie (Ver Mapa 4)

6.3 CARACTERÍSTICAS DE UNA MUESTRA DE CERÁMICA PROVENIENTE DE LA SIERRA

En el año 2011, bajo la dirección de la Mag. Carla Hernández Garavito se realizaron excavaciones preliminares en el sitio de Canchaje, en el distrito de Lahuaytambo en el marco de la segunda temporada del Proyecto Arqueológico Sierras de Lurín (PASL). Se tuvo la oportunidad de realizar el análisis macroscópico a dicha muestra. Los resultados permitieron tener una idea más completa de los tipos de cerámica que se están usando en la parte alta del valle.

La mayor cantidad del material registrado resultó no diagnóstico (aproximadamente el 70%). El material diagnóstico recuperado en su mayoría es muy pequeño impidiendo un análisis tipológico exhaustivo.

Se registraron 12 tipos diferentes de pastas. Ninguna de ellas ha evidenciado pertenecer a un tipo morfo funcional específico. La mayoría de las pastas presentan características típicas de alfares serranos (colores marrones y alta densidad de inclusiones medianas y grandes, diseños llanos), sin embargo no hemos logrado hacer un paralelo con el

“Estilos Serrano” registrado para el valle bajo, como sería el caso de las pastas E1, E2 y F (Makowski y Vega Centeno, 2004).

6.4 DISTRIBUCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE FUENTES DE ARCILLA

Para poder comparar los grupos cerámicos definidos con posibles fuentes de arcilla decidimos recolectar muestras de arcilla de las áreas geográficas involucradas en nuestro estudio. El objetivo fue hacer un mapeo químico de la arcilla distribuida en la región de la Costa Central. Para tal fin se recorrieron los valles de Chillón, Ríma, Lurín, Chilca y se incluyeron algunas muestras pertenecientes al valle de Asia.

El mapeo químico nos dará información sobre posibles áreas de extracción de arcilla para la producción cerámica. Definitivamente la ubicación de las canteras de uso prehispánico es una tarea que involucra una prospección fina y detalla; las características de las canteras prehispánicas y la distancia temporal que nos separan hacen de esta tarea una de los objetivos más difíciles de lograr dentro de las prospecciones y reconocimientos arqueológicos.

Se recolectó material procedente de fuentes de arcilla de características distintas como: áreas de explotación industrial, artesanal y fuentes naturales como quebradas, áreas de desecación, lecho de río y campos de cultivo (Ver Ilustración 6 a Ilustración 10). Cabe resaltar que la decisión de tomar las muestras en la parte baja de cada una de las quebradas de los valles mencionados partió del principio de que, químicamente hablando, la arcilla que se pueda estar formando y/o acumulando en las partes altas presentará las mismas características químicas que las encontradas en las desembocaduras de dichas quebradas⁴⁷.

Sobre el muestreo y la recolección de arcillas Bishop, et al. (1982) señala que el muestreo de arcilla siempre está influenciado por un precedente cultural. Es necesario buscar indicadores arqueológicos que señalen fuentes de arcillas posiblemente utilizadas. Un ejemplo

⁴⁷ Geólogo Mag. Enrique Guadalupe, comunicación personal.

ideal sería el registro de sitios con evidencias de elaboración de cerámica, talleres, hornos. Otro parámetro a tener en cuenta son las fuentes de arcilla utilizadas por alfareros contemporáneos ya que es probable que se trate de las mismas fuentes. Los estudios mineralógicos regionales tampoco deben dejarse de lado, pues dan indicaciones generales de posibles áreas de explotación.

La recolección de muestras de arcilla se hizo durante tres temporadas y con metodologías distintas. La primera temporada (año 2008) consistió en una recolección puntual en los valles de la costa central. Se recolectaron 17 muestras desde el valle del Chillón hasta Asia. La segunda temporada consistió en una recolección sistemática en los valles del Chillón, Rímac, Lurín y la quebrada de Chilca. La última temporada (2010) se tomaron algunas muestras complementarias en la parte alta del valle de Lurín y en el valle del Rímac.

Como es de esperarse las muestras recolectadas en el campo presentan impurezas como piedrecillas, arenas e inclusiones vegetales. Es por eso que las muestras recogidas en la segunda y tercera temporada fueron procesadas de tal manera que el laboratorio recibiera muestras de arcilla pura. El proceso de obtención de la arcilla de las muestras consistió en la pulverización, tamización, disolución y precipitación de la arcilla para luego secarla y ubicarla en contenedores individuales. (Ver Ilustración 11 a Ilustración 23).

6.4.1 METODOLOGÍA DE RECOLECCIÓN DE MUESTRAS DE ARCILLA

6.4.1.1 PROSPECCIÓN OPORTUNISTA – COSTA CENTRAL

El objetivo principal para esta prospección fue generar un mapa preliminar que mostrara las características químicas de la costa central, en especial de los valles del Rímac y Lurín. Sin embargo esta primera aproximación incorporó adicionalmente muestras de la quebrada de Chilca y el valle de Asia. (Ver Mapa 5)

La recolección se hizo de tres maneras: solicitando muestras a empresas dedicadas a la extracción industrializada de arcillas, solicitud de muestras a artesanos y toma de muestras en el campo. Cabe resaltar que las muestras de esta temporada se enviaron a los laboratorios de la universidad de Long Beach en el mismo estado en que fueron tomadas.

RECOLECCIÓN OPORTUNISTA EN ÁREAS DE EXPLOTACIÓN INDUSTRIAL

Como primera aproximación al mapeo químico de arcillas en la costa central se acudió a las áreas de cantera de diferentes empresas dedicadas a la explotación industrial de arcilla. Así se tomaron muestras de Chillón, Rímac y Asia. El trabajo con las áreas de canteras de las diferentes empresas mineras proporcionó datos adicionales acerca de las características particulares de las diferentes zonas explotadas. Por ejemplo que el valle de Lurín no cuenta con una veta de arcilla de consideración como para ser explotada industrialmente, sin embargo hay zonas donde sí se puede encontrar arcilla aún sin explotar, caso del cerro Manzano en las afueras del pueblo de Pachacamac⁴⁸. Las muestras proporcionadas consistieron en pedazos de roca de arcilla y polvo de arcilla procesada.

MUESTRAS ENTREGADAS POR ARTESANOS LOCALES

Se hizo el mismo trabajo de entrevistas y toma de muestras de arcilla utilizada por artesanos. Estos no solo proporcionaron las muestras de la arcillas que emplean sino que nos mostraron parte del proceso de obtención de arcilla a partir de la recolección artesanal que hacen en zonas puntuales. La arcilla recolectada se encontraba ya procesada.

Dos fueron los artesanos que entregaron muestras para analizar. El primero, un artesano perteneciente a la asociación Ichmay Wari, cuyo taller se encuentra en el distrito de Pachacamac, nos proporcionó muestras de la parte baja de Lurín y del distrito de Chorrillos. (Ver Mapa 5)

⁴⁸ Cerca de la entrada de la quebrada que se dirige a Pueblo Viejo – Pucará. Donde posteriormente se han tomado muestras como parte del trabajo de campo.

RECOLECCIÓN EN CAMPO

Las primeras muestras provenientes de la sierra de Lurín fueron hechas en esta etapa. Se tomaron tres muestras en Olleros y una en el lecho seco de la quebrada de Chilca. La arcilla recolectada provenía canteras naturales y no había sido aún procesada.

6.4.1.2 PROSPECCIÓN OPORTUNISTA CON RECOLECCIÓN SISTEMÁTICA – VALLE DE LURÍN

Durante el año 2009 se hizo una prospección sistemática a los tres valles de la costa central. Se recorrieron los valles del Chillón, Rímac y Lurín desde la parte baja del valle hasta la parte media alta de cada uno de ellos. Para el caso del Rímac y del valle de Lurín se recorrió incluso el punto donde ambos valles se comunican a una altura aproximada de 3000 m.s.n.m. Se recolectaron una total de 116 muestras de arcilla (Ver Mapa 6 Mapa 6).

Se tomaron muestras en cada una de las quebradas perpendiculares a los valles, en algunos casos estas muestras fueron hechas en áreas de desborde de huaycos o áreas de desecación o incluso en chacras con gran contenido arcilloso.

Para la tercera temporada (2010) se siguió la misma metodología pero esta vez enfocándonos en la parte alta del valle de Lurín, en especial en el afluente Sur del Río Lurín. Por tratarse de la parte alta en lugar de tomar las muestras en las quebradas se tomaron en las partes más altas (abras) de la zona de Huarochirí entre Lahuaytambo y Santo Domingo de los Olleros. De manera complementaria también se volvió a recorrer parte del valle de Rímac donde se tomó otro grupo de muestras. En total se tomaron 43 muestras de arcilla. (Ver Mapa 7)

Las muestras de arcilla y cerámica fueron analizadas usando LA-TOF-ICP-MS por Hector Neff en California State University – Long Beach (CSU-LB).



TERCERA PARTE

7 LOS GRUPOS QUÍMICOS Y LAS FUENTES DE ARCILLA

Los estudios composicionales de la cerámica y los estudios de proveniencia de las fuentes de arcilla proponen un vínculo en la interpretación de los resultados arqueométricos de estos análisis. El análisis composicional de los especímenes de cerámica ha dado como resultado la redefinición de los grupos composicionales previamente definidos por Makowski, et al. (2008). Esta redefinición de los grupos químicos ha permitido realizar una comparación entre las características químicas definidas para cierto grupo de alfares y las muestras de arcilla tomadas a lo largo de los valles de la costa central del Perú (Chillón, Rímac, Lurín y parte del valle de Chilca).

7.1 QUÉ NOS DICEN LOS GRUPOS QUÍMICOS DE LA CERÁMICA

Los análisis arqueométricos llevados a cabo para la cerámica del valle bajo y alto de Lurín han dado como resultado la agrupación de la muestra en tres grupos químicos que reflejan patrones distintos de concentraciones químicas.

Los grupos identificados son consistentes con la clasificación tradicional en pastas y alfares propuesta para el valle bajo (Makowski y Vega Centeno, 2004). Cada uno de los grupos químicos refleja a un grupo concreto de cerámica:

GRUPO 1.- Este primer grupo clasifica a las muestras cerámicas con características tradicionalmente consideradas de la sierra. Este grupo de cerámica es el definido por el “*Estilo Serrano*” (Ver Ilustración 25). La mayoría de los especímenes de cerámica recuperados de la sierra del valle han sido incorporados a este grupo. Recordemos que el análisis macroscópico

de muestras de cerámica de la sierra⁴⁹ evidencia que la cerámica obtenida en la sierra no es igual al “*Estilo Serrano*” registrado para el valle bajo (Ver Ilustración 25).

GRUPO 2.- Este grupo casi no ha sido alterado puesto que apenas dos fragmentos adicionales fueron incorporados. Se trata de fragmentos de cerámica agrupados bajo el estilo local costeño Ychsma. Los tipos que pertenecen a este grupo son sobre todo vasijas domésticas (Ver Ilustración 26).

GRUPO 3.- Este grupo pertenece mayoritariamente al estilo Inca-Lurín y está representado sobre todo por platos y aríbalos. Lo acompañan algunas vasijas escultóricas del estilo Ychsma (Ver Ilustración 27).

Como podemos inferir de la definición de los grupos, los dos últimos están formados por tradiciones típicamente locales para la costa, el primer grupo reúne aquella cerámica considerada de producción foránea o serrana.

Desde el punto de vista del análisis composicional, ¿La variabilidad mostrada es indicadora de diferencias en la organización de la producción? Esto es difícil de inferir, Arnold (2000a) trata de responder esta pregunta desde el punto de vista etnográfico, sin embargo él mismo plantea la dificultad en extraer las dimensiones sociales de la variabilidad en las pastas y alfares ya que esto también se encuentra supeditado a la variabilidad geoquímica, los modos de adquisición de la materia prima y la preparación de la pasta en sí misma. Finalmente, como bien los señala Arnold la principal utilidad del análisis composicional de pastas recae en la identificación en un espacio geográfico y geoquímico (o como él lo señala “*community signature units*”) de fuentes de explotación comunitarias dentro de un determinado rango de distancia. El análisis de las pastas provee información importante sobre la organización de la

⁴⁹ Análisis ceramológico de muestras del sitio de Canchaje, Lahuaytambo. Proyecto Arqueológico Sierras de Lurín.

distribución de la cerámica revelando la aparición y desaparición de estas fuentes y el movimiento de la cerámica.

7.2 POSIBLES ÁREAS DE PRODUCCIÓN

Las arcillas colectadas en nuestra muestra fueron comparadas con los grupos químicos identificados en las muestras cerámicas. Los resultados, expresados en la probabilidad de cada muestra de pertenecer a uno de los grupos químicos identificados, fueron mapeados utilizando la densidad de Kernel y muestran los posibles lugares de proveniencia de las fuentes de arcilla utilizadas en la producción de cada grupo (Ver Mapa 8).

Adicionalmente se elaboraron dos mapas adicionales que reflejaran el área de influencia de las fuentes de arcilla del Grupo 1 en radios de 15 y 20 kilómetros (Ver Mapa 14 y Mapa 14) mostrando como resultado la cobertura de buena parte del valle bajo y medio de Lurín.

El Grupo 2 y el Grupo 3 muestran áreas de producción ubicadas en el valle del Rímac. El Grupo 2, caracterizado por cerámica Ychsma, tendría una de sus fuentes de arcilla en la zona de la zona de Nievería en el valle del Rímac, un área que hasta la actualidad es un área de extracción de arcilla. El Grupo 3 relacionado con la cerámica Inca Local, por otro lado, tiene una posible área de producción en la parte baja del valle en la zona cercana al sitio de Armatambo, un sitio del Horizonte Tardío.

El Grupo 1, la cerámica relacionada con el “*Estilo Serrano*” presenta dos posibles áreas de producción una en la parte baja del valle cerca de la zona de Lúcumo, camino al sitio de Pueblo Viejo y la otra en el área cercana al sitio de Sisicaya en el valle medio. Estos datos dan nuevas luces sobre la producción de la cerámica que por mucho tiempo fue considerada foránea. Estas dos áreas de producción son congruentes con los sitios donde se ha registrado está cerámica, los sitios del valle bajo y los sitios ubicados en la parte alta.

Al relacionar la cerámica de “*Estilo Serrano*” con estos dos puntos de producción podemos inferir que la producción de este estilo que aparece en la costa es de producción local. Por otro lado la cantera ubicada en la zona del valle medio podría ser la fuente de arcilla de aquella cerámica registrada en la sierra que químicamente se relaciona con el “*Estilo Serrano*” pero que presenta sus propias características macroscópicas. Las canteras seleccionadas por los artesanos para producir este tipo de cerámica comparten características químicas que se evidencian en los análisis químicos. Los productores de cerámica de “*Estilo Serrano*” no necesariamente son originarios de la parte alta del valle, puesto que es poco probable que utilicen canteras tan alejadas de su zona de explotación. Es más probable que tanto los productores de la costa como los de la sierra encontraran en estas fuentes de arcilla un punto de confluencia.

La zona de Sisicaya, un paso natural entre el valle del Rímac y el valle de Lurín, es un área de confluencia entre la parte alta y la parte baja del valle. No es extraño que ambos grupos estén compartiendo la misma área de extracción de arcilla y produciendo cerámica que aunque químicamente similar no presenta las mismas características tecnológicas (recordemos las diferencias macroscópicas identificadas a partir del análisis del corpus proveniente del sitio de Canchaje). La cantera del valle medio se encuentra a menos de un día de camino tanto de la parte alta como de la parte baja. El constante contacto entre productores eventualmente pudo convertirse en un espacio donde las técnicas de ambas áreas empezaran a compartirse.

La fuente de arcilla del valle bajo está representada fuertemente por arcilla ubicada en la zona de las lomas de Lúcumo. Esta zona es el centro de un radio de 20 km donde se ubican los sitios de Pachacamac y Huaycán de Cieneguilla. El sitio de Pueblo Viejo, por otro lado, se ubica solo a 5 kilómetros de la cantera. Recordemos que Pueblo Viejo es el sitio que presenta mayor densidad del “*Estilo Serrano*” (alrededor del 40%); sin embargo no se ha registrado para el sitio ninguna evidencia de producción de cerámica.

En el marco de la prospección oportunista de la temporada 2009 tuvimos la oportunidad de conversar con ingenieros de minas dedicados a la extracción de arcilla; los ingenieros señalaron que la arcilla encontrada en la zona de Lúcumo era de muy buena calidad, pero que la veta no era lo suficientemente grande como para iniciar una explotación industrial; adicionalmente mencionaron que las relaciones con la comunidad de Cucuya propietarios del área (provenientes de la zona de Olleros) resultaban muy tensas.



8 DISCUSIÓN

Con el escenario propuesto hasta ahora quedan varias interrogantes aún por responder. ¿Por qué el “*Estilo Serrano*” aparece en tan alta concentración en la parte baja del valle?; ¿Se trata en realidad de un estilo foráneo o cómo el criterio de abundancia señala, es un estilo local?; ¿Cuál es el origen geográfico de este estilo, la parte baja o la parte alta del valle?; ¿Por qué la cerámica considerada Serrana presenta la misma huella química que aquella registrada para cerámica registrada en la parte alta del valle si macroscópicamente no son iguales?; la caracterización química de las arcillas y de la cerámica, así como los estudios etnográficos nos permiten aproximarnos a algunas de estas respuestas.

Los resultados han demostrado que el estilo serrano tendría dos áreas principales de extracción de arcilla: la parte baja del valle y la parte media. Creemos que los productores de la sierra estarían compartiendo con los de la costa esta última fuente de arcilla. Los resultados composicionales establecen un vínculo entre un porcentaje de la cerámica de la zona alta del valle y el “*Estilo Serrano*” de la parte baja. El compartir una misma cantera, probablemente en la parte media del valle, expone a ambos grupos a un constante contacto donde es probable que eventualmente se compartieran técnicas, en especial aquellas no relacionadas con la etapa del modelado dado que esta sí es un fuerte indicador resistente al cambio (Stark, 2003).

El comportamiento de los productores de las zonas altas y bajas de Lurín referente a la materia prima parece ser muy variable. En la parte baja se han identificado tres grupos composicionales, dos de los cuales se correlacionan con las áreas de extracción de arcilla ubicadas en el valle bajo del Rímac y otro grupo tradicionalmente vinculado con la zona de Huarochirí pero que vemos tiene el origen de su materia prima en la parte baja y media del valle. Los productores del “*Estilo Serrano*” están extrayendo arcilla ubicada relativamente

cerca a sitios importantes. La arcilla del área de Lúcumo se encuentra en un radio de menos de 15 kilómetros de los sitios investigados en el valle bajo. Por otro lado el área de extracción de arcilla ubicada en la parte media del valle se ubica a una distancia promedio de 20 km de los sitios muestreados en el valle alto.

La elección de la fuente de materia prima para la producción cerámica está arraigada en el comportamiento social, los determinantes económicos, y las unidades políticas. Las investigaciones que presentan datos etnográficos sugieren, como ya mencionamos en un capítulo anterior, que parte de la elección involucrada en elegir una particular fuente de arcilla radica en la ubicación y la cercanía de la cantera. La distancia permisible del área de extracción varía en muchos casos, para los casos etnográficos algunos autores sugieren una distancia no mayor a 3 o 4 kilómetros (Arnold, 2000a); otros sugieren distancias mayores de hasta 30 km⁵⁰. Para el caso del valle de Lurín hemos utilizado un promedio de entre 15 y 20 km de área efectiva de influencia dado que es la distancia promedio entre los sitios investigados del valle bajo.

Sin embargo la distancia no es el único factor en la elección de una determinada fuente de materia prima. Los estudios hechos por Bishop, et al. (1982) demuestran que no existe una única estrategia de selección de materia prima; es así que describe cinco estrategias a tener en cuenta:

- 1) usar arcillas igualmente disponibles sin discriminar entre ellas;
- 2) preferentemente elegir entre aquellas igualmente disponibles;
- 3) usar arcillas más o menos disponibles y de composición diferente para tipos de vasijas diferentes;
- 4) mezclar arcillas para lograr propiedades particulares en la pasta; y

⁵⁰ Collier, 1959 lo propone para el caso de Mórrope en la costa norte peruana.

- 5) usar fuentes más distantes que son consideradas superiores para el propósito del alfarero.

Estas opciones amplían el rango de búsqueda de fuentes y no lo limitan al componente geográfico. Para el caso del valle de Lurín y en particular el de la producción del “*Estilo Serrano*” creemos que se trata de buscar una fuente de arcilla particular para la elaboración de este tipo de pasta. El área de extracción, al ubicarse en dos áreas del valle, podría ser compartida por más de un grupo alfarero y no ser exclusiva para uno u otro.

El hecho de que el “*Estilo Serrano*” aparezca en alta densidad en los sitios del valle bajo es un tema que debe replantearse a la luz de las nuevas evidencias. No creemos que el “*Estilo Serrano*” sea exclusivamente producido en las zonas altas del valle; la evidencia apunta a que existen canteras que podrían estar proporcionando la materia prima para este estilo tanto en la parte media como en la parte baja del valle.

Una de las explicaciones más usadas en la literatura apunta a Santo Domingo de los Olleros como área encargada de la producción alfarera del valle de Lurín y que permanece en constante contacto con la costa por medio de la quebrada de Tinajas y la zona de las lomas de Lúcumo. Hasta la actualidad estas dos rutas son las empleadas por los comerciantes y los pastores que bajan al distrito de Lurín. Asumiendo una posición tradicional y utilizando la evidencia etnográfica publicada por Ramón (1999) queda abierta la posibilidad de que los artesanos responsables de la distribución y producción alfarera del valle de Lurín se ubicaron en las cercanías⁵¹ de Santo Domingo de los Olleros al sur este del valle, grupo conocido por su tradición alfarera. Estos mismos pobladores serranos bajan constantemente a la costa en busca de pastos, no sería extraño pensar que el desplazamiento contante entre la costa y la sierra implicó también la recolección de un tipo particular de arcilla.

⁵¹ No hay investigaciones arqueológicas concretas que mencionen la ocupación específica de la zona para la época prehispánica, tampoco el sitio es nombrado en la lista de reducciones creadas a partir del mandato del Virrey Toledo, por lo que estamos asumiendo que el pueblo de Santo Domingo de los Olleros es más tardío. La referencia documental más antigua data de 1536 como lo menciona Ramón, 1999 .

Esta premisa debe de evaluarse con más detenimiento. El estudio etnográfico de la zona menciona la producción de cerámica pero registra las canteras en la parte alta del valle y a una distancia entre 20 minutos y 6 horas. La arcilla más lejana se caracteriza por ser de color negro y es la única arcilla negra empleada por las artesanas de Olleros lo que justificaría la inversión de esfuerzo en conseguirla. La arcilla del Grupo 1 es de color marrón y no justifica el recorrido de más de 30 km dado que se registran otras fuentes de este tipo a 20 minutos del punto de producción. Como podemos ver las evidencias apuntan a descartar la participación de los artesanos de la zona de Olleros.

Si descartamos el origen serrano de la cerámica “*Estilo Serrano*” debemos aplicar el criterio de la abundancia y asumir un origen local (costeño). El porcentaje promedio de este alfar en las muestras estudiadas es de 25%, un porcentaje alto dado el carácter multiestilístico del valle de Lurín, en especial de Pachacamac. Si además tomamos en cuenta que una de las probables fuentes de arcilla se ubica en un radio menor a 15 km para todo el valle bajo, entonces es más probable asumir un origen local.

Queda aún pendiente discutir la similitud química de otra fuente de arcilla más emparentada con la parte alta del valle. La fuente de arcilla ubicada en el valle medio pudo ser una zona de confluencia entre los dos grupos. Como mencionamos líneas arriba explotar una misma cantera eventualmente significará compartir algunas estrategias tecnológicas, lo que explicaría el porqué de que algunas de las muestras cerámicas tomadas en la parte alta del valle dieran como resultado una similitud química con el “*Estilo Serrano*”.

La cerámica de la sierra del valle de Lurín es muy variada, típicamente se presenta en tonos oscuros o marrones, es burda con poca decoración y alta densidad de inclusiones de tamaño mediano. Los análisis hechos a la cerámica del sitios de Canchaje refuerzan esta observación; se registraron 12 tipos de pasta diferente en un corpus de aproximadamente 200 fragmentos analizados. Ninguno de estos tipos se asemeja al “*Estilo Serrano*” registrado en la

costa por lo que a pesar de compartir ciertas características químicas no creemos que se trata de los mismos productores sino únicamente de una misma cantera.

Para poder definir con mayor precisión la cerámica proveniente de la zona de la sierra de Lurín y entender cómo funciona su producción y distribución, en particular para el Horizonte Tardío, es necesario establecer una clasificación que incluya las áreas de Santo Domingo de los Olleros, San Damián, Lahuaytambo y la zona de Cinco Cerros. Una vez definida esta área en términos de su producción alfarera podremos establecer comparaciones que den más luces sobre la llegada de los incas y su interacción con las poblaciones costeñas y serranas.

Lo que la literatura se conocía hasta ahora como “Estilo Serrano” sería en realidad un grupo de cerámica característico de la costa (¿costa central?) de color marrón, llana, con diseños en pintura roja post cocción y apliqué de serpientes, básicamente utilizada para la producción de Cántaros, ollas, algunos platos, cuencos y platos de alfareros. La pasta es usualmente poroso de textura granular y fractura regular, presenta inclusiones de tamaño fino o medianamente fino entre las que se distinguen cuarzo lechoso sub-redondeado y sub-angular, gravilla angulosa y sub-redondeada de color negro oscuro, mica amarilla y feldespato como lo describen Makowski y Vega Centeno (2004). Podríamos redefinir a este estilo como el estilo marrón costeño o marrón yunga. Pero antes de limitarnos a la nomenclatura será necesario hacer una tipología fina de este grupo de vasijas para poder caracterizarla apropiadamente y entender su distribución espacial y cronológica.

9 CONCLUSIONES

Luego de los análisis macroscópicos y químicos de las diferentes muestras cerámicas registradas para las partes baja, media y alta del valle de Lurín; y posteriormente la comparación de estos resultados con las muestras de arcilla provenientes de los valles del Rímac, Chillón, Lurín y Chilca tenemos un panorama un poco más claro de dónde se producen los diferentes grupos cerámicos definidos para el valle de Lurín.

Pachacamac es sin duda el principal centro impulsado por los incas cuando llegan a la costa central, existe en el sitio una gran inversión de energía para darle la configuración que ahora conocemos; ¿el hecho de que la cerámica Inca Lurín no tenga una fuente de arcilla en el valle cambia la visión que tenemos del sitio y lo pone en desventaja frente a los sitios en el valle del Rímac? Creemos que la importancia de Pachacamac va más allá del control de la producción cerámica y su posterior distribución. Creemos que la influencia de Pachacamac se mantiene y que el hecho de que la cerámica se esté probablemente produciendo fuera del valle no implica una pérdida de su influencia dentro de la política expansionista incaica. Las excavaciones en Pachacamac realizadas por Makowski y su equipo en los últimos años evidencian una fuerte presencia inca durante los últimos momentos de la ocupación prehispánica del sitio, con permanentes remodelaciones y construcciones nuevas que solo se frustraron con la llegada española, como es el caso de la Primera Muralla.

Pachacamac no es el único sitio con fuerte presencia inca en el valle de Lurín, el sitio de Pueblo Viejo – Pucara también, como hemos mencionado líneas arriba es considerado un urbano del Periodo Horizonte Tardío (aprox. 1470 – 1533 d.C.). La presencia de cerámica inca supera ligeramente al porcentaje registrado en las excavaciones de Makowski en Pachacamac, sin embargo no todo este material se agrupa dentro del estilo Inca Lurín. Existen vasijas

llamadas exóticas cuyas características tecnológicas no presentan paralelos con el estilo local, este detalle pone a Pueblo Viejo en una situación ligeramente distinta.

Definitivamente la producción de cerámica en el Rímac presenta la necesidad de reevaluar las relaciones del sitio con Pachacamac, pero sobre todo con el Rímac; sin embargo no creemos que Pueblo Viejo esté supeditado a la producción rimense, recordemos que adicionalmente al estilo Inca Lurín, Pueblo Viejo presenta también vasijas consideradas “exóticas” de estilo inca, pero que tecnológicamente no son similares a las de producción local. Esto refuerza la hipótesis del sitio como un espacio directamente vinculado con los incas.

Por otro lado aún es necesario discutir el origen de la cerámica serrana. Dónde se produce la cerámica de “*Estilo Serrano*” y por qué aparece en alta densidad en el valle bajo de Lurín. Todas las evidencias apuntan hacia una producción local de dicho alfar, desmintiendo así la asunción de que este estilo tuviera un origen exclusivamente serrano y que a la llegada de los incas al valle de Lurín, luego que estos se asentaran en Huarochirí, el estilo se difundió hacia la parte baja al valle.

Los nuevos datos no solo refuerzan la idea de una producción local costeña del estilo Serrano, sino que prácticamente lo desvinculan completamente de las zonas altas. Las relaciones entre la costa y la sierra a nivel cerámico se encuentran limitadas al uso compartido de una cantera en el valle medio. El uso de esta cantera podría eventualmente haber sido el medio ideal para que algunas técnicas de manufactura se empiecen a compartir entre ambos grupos.

Definitivamente la cerámica “*Estilo Serrano*” de la costa tiene gran similitud con la cerámica de las partes altas. Lo que llevó siempre a asumir su origen en la zona de Huarochirí. Qué pudo haber impulsado a los ceramistas de la costa a empezar a producir este tipo de vasijas tan similares a las de la sierra. ¿Se trataría acaso de una imposición imperial?, pero si este fuera el caso la prioridad estaría centrada, en la producción de cerámica estilo Inca

Polícromo, sobre todo aríbalos y vasijas relacionadas con el consumo para ser empleadas en los festines que ayudarían a establecer relaciones de reciprocidad con los gobernantes locales. ¿Verían tal vez los artesanos costeños una filiación prestigiosa al emular la cerámica de Huarochirí asumiendo que estas poblaciones estaban en buenos términos con los conquistadores cuzqueños? O en realidad la llegada de los incas trajo sin pretenderlo un estilo fácil de producir que eventualmente ganaría usuarios que verían limitado su acceso a la tradicional cerámica naranja, ya que la fuente de la cerámica Ychsma utilitaria se encuentra en el valle del Rímac y que la fuente de arcilla para el estilo marrón se encuentra en el mismo valle.

Lamentablemente no hemos registrado aún un taller de cerámica para la zona de Lurín donde veríamos aclaradas muchas de las interrogantes planteadas acá. Probablemente algunas de estas preguntas puedan ser resueltas cuando sepamos más de la cerámica producida en la sierra de Lurín y en sitios del valle medio como Sisicaya y Nieve Nieve.

BIBLIOGRAFÍA

Agurto, Santiago y Luis Watanabe

1974 Inventario, catastro y delimitación del patrimonio arqueológico del valle bajo del río Lurín. Lima: Archivo del Centro de Investigación y Restauración de Bienes Monumentales del Instituto Nacional de Cultura.

Álvarez-Calderón, Rosabella

2008 El uso de los espacios comunitarios en un asentamiento del horizonte tardío : el caso de Huaycán de Cieneguilla en el Valle de Lurín.

Ángeles, Rommel y Denise Pozzi-Escot

2004 Del Horizonte Medio al Horizonte Tardío en la costa sur central: El caso del valle de Asia. . Bulletin de l' Institut Français d' Études Andines 33(3):861-886.

2010 El Horizonte Medio en Pachacámac. *En* _____, eds. Lima: Anheh Impresiones.

Arnold, Dean E.

1985 Ceramic theory and cultural process. Cambridge: Cambridge U.P.

2000a Does the Standardization of Ceramic Pastes Really Mean Specialization? *Journal of Archaeological Method and Theory* 7(4):333-375.

Arnold, Dean E., et al.

1975 Ceramic Ecology of the Ayacucho Basin, Peru: Implications for Prehistory [and Comments and Replies]. *Current Anthropology* 16(2):183-205.

Arnold, Philip J.

2000b Working Without a Net: Recent Trends in Ceramic Ethnoarchaeology. *Journal of Archaeological Research* 8(2):105-133.

Avila, Francisco de, et al.

2007 Dioses y hombres de Huarochirí. Lima: Universidad Antonio Ruiz de Montoya, Jesuitas.

Banning, Edward Bruce

2002 Archaeological survey. New York: Plenum Pub Corp.

Baxter, Michael J.

1991 Archaeological Uses of the Biplot: A Neglected Technique? *En* Computer applications and quantitative methods in archaeology. Gary R. Lock y Jonathan Moffett, eds. BAR Series International, Vol. 577. Oxford: Tempus Reparatum.

1994 Exploratory multivariate analysis in archaeology. Edinburgh: Edinburgh University Press.

2003 Statistics in archaeology. London; New York: Arnold ; Distributed in the United States of America by Oxford University Press.

Bazán del Campo, Francisco

1990 Arqueología y etnohistoria de los periodos prehipánicos tardíos de la Costa Central Licenciatura, Facultad de Ciencias Sociales, Escuela académica de Arqueología, Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Bishop, Ronald, Robert Rands y George Holley

1982 Ceramic compositional analysis in archaeological perspective. Advances in archaeological method and theory 5:275-330.

Bonavia, Duccio

1959 Cerámica de Puerto Viejo (Chilca). Separata de Actas del II Congreso Nacional de Historia del Perú, Lima, 1959, pp. 137-168. Museo de Arqueología UNMSM.

1965 Arqueología del Lurín. Seis sitios de ocupación en la parte inferior del valle. Lima: Instituto de estudios etnológicos del Museo Nacional de la Cultura peruana, Departamento de Antropología UNMSM.

Browman, David L.

1976 Demographic Correlations of the Wari Conquest of Junin. American Antiquity 41(4):465-477.

Bueno, Alberto

1978 La arqueología de Huaycán de Cieneguilla. *En Cieneguilla*. Pp. 2-5. Lima.

1982-1984 El antiguo valle de Pachacamac: espacio, tiempo y cultura. Boletín de Lima:10-29.

Cau, Miguel-Angel, et al.

2004 Exploring automatic grouping procedures in ceramic petrology. Journal of Archaeological Science 31(9):1325-1338.

Collier, Donald

1959 Pottery stamping and molding on the north coast of Peru. Actas del XXXIII Congreso internacional de Americanistas 2:421-431.

Conolly, James y Mark Lake

2009 Sistemas de información geográfica aplicados a la arqueología Barcelona: Bellaterra.

Cornejo, Miguel

2000 La nación Ischma y la provincia inka de Pachacamac. *Arqueológicas* (24):149-173.

2002 Los sacerdotes y tejedores en la provincia Inca de Pachacamac. Boletín de Arqueología PUCP, Lima 6:171-204.

Costin, Cathy Lynne

2000 The Use of Ethnoarchaeology for the Archaeological Study of Ceramic Production. *Journal of Archaeological Method and Theory* 7(4):377-403.

Costin, Cathy Lynne y Timothy Earle

1989 Status distinction and legitimation of power as reflected in changing patterns of consumption in Late Prehispanic Peru. *American Antiquity*:691-714.

Costin, Cathy Lynne y Melissa B. Hagstrum

1995 Standardization, Labor Investment, Skill, and the Organization of Ceramic Production in Late Prehispanic Highland Peru. *American Antiquity* 60(4):619-639.

Courty, Marie-Agnès, Paul Goldberg y Richard Macphail

1989 Soils and micromorphology in archaeology. Cambridge; New York: Cambridge University Press.

Curatola, Marco y Mariusz Ziolkowski, eds.

2008 Adivinación y oráculos en el mundo andino antiguo. Lima: PUCP Fondo Editorial & IFEA.

Chapelaine, Claude, Greg Kennedy y Santiago Uceda Castillo

1995 Activación neutrónica en el estudio de la producción local de la cerámica ritual en el sitio Moche, Perú. Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines 24(2):183-212.

D'Altroy, Terence

1992 Provincial power in the Inka empire. Washington: Smithsonian Institution Press.
2002 The Incas: Blackwell publishing.

D'Altroy, Terence y Ronald Bishop

1990 The Provincial Organization of Inka Ceramic Production. American Antiquity 55(1):120-138.

D'Altroy, Terence, A. M. Lorandi y V. Williams

1998 Ceramic production and use in the Inka political economy. Andean Ceramics: Technology, Organization, and Approaches:283.

Díaz, Luisa y Francisco Vallejo

2002 Armatambo y el dominio incaico en el valle de Lima. Boletín de Arqueología PUCP Identidad y transformación en el Tawantinsuyu y en los Andes coloniales. Perspectivas arqueológicas y etnohistóricas(6):355-394.

Dorais, Michael J., Michael Lindblom y Christine M. Shriner

2004 Evidence for a single clay/temper source for the manufacture of Middle and Late Helladic Aeginetan pottery from Asine, Greece. Geoarchaeology 19(7):657-684.

Drennan, Robert D.

1996 Statistics for archeologists : a commonsense approach. New York [etc.]: Plenum Press.

Druc, Isabelle

2001 Soil Sources for Ceramic Production in the Andes. *En* Archaeology and clays. Isabelle C. Druc, ed. Pp. 95-106. BAR international series, Vol. 942. Oxford, England: John and Erica Hedges.
2005 Producción cerámica y etnoarqueología en Conchucos, Ancash, Perú. Lima, Perú: Instituto Cultural Rvna.

Druc, Isabelle, et al.

2001 Ancón and Garagay Ceramic Production at the Time of Chavin de Huántar. Journal of Archaeological Science 28:29-43.

Druc, Isabelle y Q. Hugh J. Gwyn

1998 From Clay to Pots: A Petrographical Analysis of Ceramic Production in the Callejón de Huaylas, North-Central Andes, Peru. Journal of Archaeological Science 25(7):707-718.

Dussubieux, Laure, et al.

- 2007 Laser Ablation - Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry Analysis Applied to the Characterization of Peruvian Wari Ceramics. *En* Archaeological Chemistry. Michael D. Glascock, Robert J. Speakman y Rachel S. Popelka-Filcoff, eds. Pp. 349-363. ACS Symposium Series, Vol. 968. Washington D.C.: American Chemical Society - Oxford University Press.

Duviols, Pierre

- 1967 [1569] Las instrucciones para descubrir las guacas del pirú y sus camayos y [1569] haciendas. Fines del siglo XVI. *En* Un inedit de Cristóbal de Albornoz: la instrucción para descubrir todas las guacas del Perú y sus camayos y haciendas. P. Duviols, ed. Pp. 7-39, Vol. Journal de la Société des Américanistes. Paris.
- 1983 El contra idolatriam de Luis de Teruel y una versión primeriza del mito de Pachacámac-Vichama. *Revista andina* 1(2):385-392.

Earle, Timothy y Terence D'Altroy

- 1989 The political economy of the Inka empire: the archaeology of power and finance. *Archaeological Thought in America*:183-204.

Eeckhout, Peter

- 1999a Pachacamac durant l' Intermediaire Récent. Etude d'un site monumental prehispanique de la Côte Centrales du Pérou. Oxford: Hadrian Books Ltd.
- 1999b The palaces of the lords of ychsma: An archaeological reappraisal of the function of pyramids with ramps at pachacamac, central coast of Peru. *Revista de arqueologia americana* (17-19):217-254.
- 2004a La sombra de Ychsma. *Bulletin de l'Institut Français d'Etudes Andines, IFEA* 33(3):403-423.
- 2004b Pachacamac y el Proyecto Ychsma. *Bulletin de l'Institut Français d'Etudes Andines, IFEA* 33(3):425-448.
- 2008 El oráculo de Pachacamac y los peregrinajes a larga distancia en el mundo andino antiguo. o revista: *Actes & Mémoires* 18, 2008, Lima:161-180.

Engel, Frederic.

- 1987 De las begonias al maíz : vida y producción en el Perú antiguo. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina.

Espinoza, Waldemar

- 1964 El Pueblo de San Salvador de Pachacamac. *En* El valle de Lurín y el Pueblo de Pachacamac. Cambios Sociales y Culturales. Matos Mar, ed. Pp. 132-155. Lima: UNMSM.
- 1971 Agua y riego en tres ayllus de Huarochirí-Perú, siglos xv y xvi. *Revista del Museo Nacional* 37:Revista del Museo Nacional.

ESRI

- 2011 ArcGIS Resource Center. Desktop 10.
<http://help.arcgis.com/es/arcgisdesktop/10.0/help/index.html#//009z00000011000000>
[0](#).

Feltham, Jane

- 1983 The Lurin Valley, Perú, AD. 1000-1532. Tesis de doctorado inédita, Institute of Archaeology. University of London. Londres. Tomo 1.
- 1984 The Lurin Valley Project. Some Results for the Late Intermediate and Late Horizon. *En* Current Archaeological Projects in the Central Andes. Ann Kendall, ed. Pp. 45-73. BAR International Series, Vol. 210. Londres.

Feltham, Jane y Peter Eeckhout

2004 Hacia una definición del estilo Ychsma: aportes preliminares sobre la cerámica Ychsma tardía de la pirámide III de Pachacamac. Bulletin de l'Institut Français d'Etudes Andines, IFEA 33(3):643-679.

Fernández, José

1960 El estilo Maranga. Apuntes preliminares para su estudio y clasificación. Antiguo Perú. Espacio y tiempo, trabajos presentados a la Semana de Arqueología Peruana, Lima, 1960, pp. 241-250. Librería-Editorial Juan Mejía Baca.

Ferring, C. Reid, Paul Goldberg y Vance Holliday

2001 Earth sciences and archaeology. New York Kluwer Academic / Plenum.

Frahm, Ellery

2012 Evaluation of Archaeological Sourcing Techniques: Reconsidering and Re-Deriving Hughes' Four-Fold Assessment Scheme. Geoarchaeology 27(2):166-174.

Frame, M., et al.

2004 Un fardo funerario del Horizonte Tardío del sitio Rinconada Alta, Valle del Rímac. Bulletin de l'Institut Français d'Etudes Andines, IFEA 33(3):815-860.

Franco, Regulo

1998 La Pirámide con Rampa No. 2 de Pachacamac: Excavaciones y Nuevas Interpretaciones. Trujillo.

García-Heras, Manuel, et al.

2001 Assessing Ceramic Compositional Data: A Comparison of Total Reflection X-ray Fluorescence and Instrumental Neutron Activation Analysis On Late Iron Age Spanish Celtiberian Ceramics. Archaeometry 43(3):325-347.

Ghezzi, Iván

2009 A report on statistical analysis of NAA results on ceramic and clay samples from the central coast, Peru. Report presented to Krzysztof Makowski - PATL. Preparado para Facultad de Letras y Ciencias Humanas, Pontificia Universidad Católica del Perú.
2011 El análisis composicional en el estudio de la producción y distribución de la cerámica prehispánica. Bulletin de l' Institut Français d' Études Andines 40(1):1-29.

Ghezzi, Iván y Hector Neff

2008 LA-ICP-MS of Ceramics from the Lurin Valley, Peru. Report presented to Krzysztof Makowski - PATL. Preparado para Facultad de Letras y Ciencias Humanas, Pontificia Universidad Católica del Perú.

Glascock, Michael

2008 MURR Rutinas estadísticas para el programa GAUSSMR. Preparado para Research Reactor Center, University of Missouri.

Glascock, Michael y Neff Hector

2003 Neutron activation analysis and provenance research in archaeology. Measurement Science and Technology 14(9):1516.

Glascock, Michael, Hector Neff y K. J. Vaughn

2004 Instrumental Neutron Activation Analysis and Multivariate Statistics for Pottery Provenance. *Hyperfine Interactions* 154:95-105.

Glowacki, Donna M. y Hector Neff

2002 Ceramic production and circulation in the greater Southwest : source determination by INAA and complementary mineralogical investigations. Los Angeles: Cotsen Institute of Archaeology at UCLA.

Gosselain, Olivier P.

2000 Materializing Identities: An African Perspective. *Journal of Archaeological Method and Theory* 7(3):187-217.

Gratuze, B., M. Blet-Lemarquand y J. N. Barrandon

2001 Mass spectrometry with laser sampling: A new tool to characterize archaeological materials. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry* 247(3):645-656.

Grave, Peter, et al.

2009 Ceramic production and provenience at Gordion, Central Anatolia. *Journal of Archaeological Science* 36(10):2162-2176.

Gronenborn, Detlef y Carlos Magnavita

2000 Imperial Expansion, Ethnic Change, and Ceramic Traditions in The Southern Chad Basin: A Terminal Nineteenth-Century Pottery Assemblage from Dikwa, Borno State, Nigeria. *International Journal of Historical Archaeology* 4(1):35-70.

Guerrero, Daniel

2004 Cronología cerámica y patrones funerarios del valle del Rímac: una aproximación a los periodos Tardíos. *En Puruchuco y la Sociedad de Lima: Un homenaje a Arturo Jiménez Borja*. Luis Felipe Villacorta, ed. Lima.: CONCYTEC.

2006 Informe Final Proyecto Arqueológico Pachacamac I. , Preparado para INC.
ms La Puerta del Santuario de Pachacamac: excavaciones en la Tercera Muralla de Pachacamac, valle de Lurín. (Período Horizonte Tardío, 1470-1533 de n.e.). Lima.

Guffroy, Jean

1994 Cerro Ñañañique : un établissement monumental de la période formative, en limite de désert (Haut Piura, Pérou). Paris: ORSTOM.

Härdle, W. y Z. Hlávka

2008 *Studies in Multivariate Statistics*.

Hayashida, Frances M.

1999 Style, Technology, and State Production: Inka Pottery Manufacture in the Leche Valley, Peru. *Latin American Antiquity* 10(4):337-352.

Hein, Anno, Hans Mommsen y Guido Zender

2004 Pliocene clays from Aegina (Greece): Reference material for chemical provenance studies on bronze age pottery from the Island. *Geoarchaeology* 19(6):553-564.

Herbich, Ingrid

1987 Learning patterns, potter interaction and ceramic style among the Luo of Kenya. *African Archaeological Review* 5(1):193-204.

Hernández, Carla

- 2010a Informe Final Proyecto de Investigación Arqueológica Sierras de Lurín. Preparado para Ministerio de Cultura.
- 2010b La casa del Inca: Aproximaciones a la problemática de los palacios en el Horizonte Tardío, Escuela de Graduados, Pontificia Universidad Católica del Perú.

Hernández, Carla, Gabriela Oré y Grace Alexandrino

- 2012 Canchaje: The Unfinished Project of the Inka. Society for American Archaeology 77th Annual Meeting, Memphis, Tennessee, 2012.

Herz, Norman y Ervan G. Garrison

- 1998 Geological methods for archaeology. New York: Oxford University Press.

INC, ed.

- 2006 Pachacamac. Lima.

Inc., R M Jordan Company

- 2011 TOF Fundamentals Tutorial. <http://www.rmjordan.com/Resources/Tutorial.pdf>, 26/01/2012

Iriarte, Francisco

- 1960 Algunas apreciaciones sobre los Huanchos. *En* Antiguo Perú : espacio y tiempo : trabajos presentados a la Semana de la Arqueología Peruana (9-14 de noviembre de 1959). Juan Mejía Baca, ed. Lima.

Jones, Siân

- 1997 Archaeology of Ethnicity. constructing identities in the past and present.

Julien, Catherine

- 2000 Reading Inca History. Iowa City: University of Iowa Press.

Kennett, Douglas J., et al.

- 2002 Compositional Characterization of Prehistoric Ceramics: A New Approach. *Journal of Archaeological Science* 29(5):443-455.

Kroeber, Alfred Louis

- 1954 Proto-Lima: a middle period culture of Peru. Chicago: Chicago Natural History Press.

Lavallée, Danièle

- 1965 Una colección de cerámica de Pachacamac: estudio morfológico y estilístico. *Revista del Museo Nacional*, Lima, 1965, 34:221-246.

Lizárraga, Manuel

- 2005 Aspectos ceremoniales y vida cotidiana al interior de un asentamiento urbano del periodo Horizonte Tardío: Pueblo Viejo - Pucará, Valle de Lurín. Tesis para optar por el grado de Licenciado en Arqueología, Facultad de Letras y Ciencias Humanas, Pontificia Universidad Católica del Perú.

López-Hurtado, Enrique

- 2010 Pachacamac y Panquilma : relaciones de poder en la costa central durante los períodos tardíos. *En* Arque

Romero y Trine Pavel, eds. Lima: Anheh Impresiones.

Lumbreras, Luis, et al.

2003 Mössbauer Study of Ceramic Finds from the Galería de las Ofrendas, Chavín de Huántar. *Hyperfine Interactions* 150(1-4):1-4.

Makowski, Krszysztof, et al.

2008 Pachacamac, Ychsma y los Carings: estilos e identidades en el valle de Lurín Inca. *Arqueología de la costa centro sur peruana*:267.

Makowski, Krszysztof, et al.

2006 Late Horizon Pottery and Social Identity in the Lurin Valley: Report on LA-TOF-ICP-MS Analysis. SAA Conference, Puerto Rico, 2006.

Makowski, Krzysztof

- 2002 Arquitectura, estilo e identidad en el Horizonte Tardío: el sitio de Pueblo Viejo - Pucará, valle de Lurín. *Boletín de Arqueología PUCP Identidad y transformación en el Tawantinsuyu y en los Andes coloniales. Perspectivas arqueológicas y etnohistóricas*(6):137-170.
- 2007 The transformation of Pachacamac's layout during Inca occupation and the network of entrances to the Pyramids with Ramp. *En Institute of Andean Studies, 47th Annual Meeting. Berkeley, CA. California.*
- 2008 Informe Final Proyecto Arqueológico - Taller de Campo - Lomas de Lurín. Temporada 2007. PATL. Preparado para INC.
- 2009 Proyecto DGI 2010. Preparado para DGI - PUCP.
- 2010 Informe Final trabajos de investigación y conservación arqueológica. Programa Arqueológico -Escuela de Campo- "Valle de Pachacamac". Preparado para Ministerio de Cultura.

Makowski, Krzysztof, et al.

2005 La Plaza y la Fiesta, Reflexiones acerca de la función de los patios en la arquitectura pública prehispánica en lo periodos tardíos. *Boletín de Arqueología PUCP* 9.

Makowski, Krzysztof e Iván Ghezzi

- 2007 Redes de producción e intercambio en el Horizonte Tardío: Caracterización por espectrometría (LA-ICP-MS) y activación neutrónica (INAA) de los estilos cerámicos de Pachacamac, Huaycán de Cieneguilla y Pueblo Viejo (Valle de Lurín). Preparado para Concurso Anual de Proyectos de Investigación DAI - PUCP.
- 2009 Análisis composicional de muestras de cerámica de Pueblo Viejo, Pachacámac, y Huaycán de Cieneguilla. Informe Presentado al Instituto Nacional de Cultura. Preparado para Pontificia Universidad Católica del Perú.

Makowski, Krzysztof, et al.

2011 Redes de producción e intercambio en el Horizonte Tardío: Caracterización con LA-TOF-ICP-MS e INAA de arcillas y estilos cerámicos en la costa central del Perú. *En II Congreso Latinoamericano de Arqueometría. Luisa Vetter, et al., eds. Pp. 263-274. Lima: IPEN, UNI, OEI.*

Makowski, Krzysztof y Carla Hernández

2010 En la sombra de dos imperios: los serranos y los costeños en el valle sagrado de Pachacamac (siglo XVI): un enfoque interdisciplinario. Preparado para DGI PUCP.

Makowski, Krzysztof y Milena Vega Centeno

2004 Estilos Regionales en la Costa Central en el Horizonte Tardío Una aproximación desde el valle de Lurín. *Bulletin de l'Institut Français d'Etudes Andines*, IFEA 33(3):681-714.

Málaga Villa, María Belén

2008 Arquitectura doméstica en las Pampas de Pachacamac durante el Horizonte Tardío : excavaciones en el sector SW de las unidades A-2, A-3 y A-4.

Marcone, Giancarlo & López Hurtado, Enrique

2002 Panquilma y Cieneguilla en la discusión arqueológica del Horizonte Tardío en el Costa Central. *Boletín de Arqueología PUCP Identidad y transformación en el Tawantinsuyu en los Andes coloniales. Perspectivas arqueológicas y etnohistóricas*(6):375-410.

Menzel, Dorothy

1964 *Style and Time in Middle Horizon*. *Ñawpa Pacha*, Berkeley 2:106.

1976 *Pottery style and society in ancient Peru* Berkeley: University of California Press.

Miksa, Elizabeth J.

2001 Criteria for Evaluating Multiple Components in Pottery Paste. *En Archaeology and clays*. Isabelle C. Druc, ed. Pp. 81-93. BAR international series, Vol. 942. Oxford, England: John and Erica Hedges.

Mommsen, Hans

2004 Short Note: Provenancing of Pottery— The Need for an Integrated Approach? *Archaeometry* 46(2):267-271.

Neff, Hector

2002 Quantitative Techniques for Analyzing Ceramic Compositional Data. *En Ceramic production and circulation in the greater Southwest : source determination by INAA and complementary mineralogical investigations*. Donna M. Glowacki y Hector Neff, eds. Pp. 15-36. Los Angeles: The Cotsen Institute of Archaeology at UCLA.

2003 Analysis of Mesoamerican Plumbate Pottery Surfaces by Laser Ablation-Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (LA-ICP-MS). *Journal of Archaeological Science* 30(1):21-35.

2006 LA-ICP-MS of Ceramics from the Lurín Valley, Peru. Report presented to Ivan Ghezzi - PATL. Preparado para Dirección Académica de Investigación. Pontificia Universidad Católica del Perú.

2012 Comment: Chemical and mineralogical approaches to ceramic provenance determination. *Archaeometry* 54(2):244-249.

Neff, Hector, Ronald Bishop y Dean Arnold

1988 Reconstructing Ceramic Production from Ceramic Compositional Data: An Example from Guatemala. *Journal of Field Archaeology* 15(3):339-348.

Neff, Hector, et al.

2006 Methodological Issues in the Provenance Investigation of Early Formative Mesoamerican Ceramics. *Latin American Antiquity* 17(1):54-76.

Neff, Hector y Frederick J. Bove

1999 Mapping Ceramic Compositional Variation and Prehistoric Interaction in Pacific Coastal Guatemala. *Journal of Archaeological Science* 26(8):1037-1051.

Neff, Hector, et al.

1994 A Ceramic Compositional Perspective on the Formative to Classic Transition in Southern Mesoamerica. *Latin American Antiquity* 5(4):333-358.

Neff, Hector y Donna M. Glowacki

2002 Ceramic Source Determination by instrumental Neutron Activation Analysis in the American Southwest. *En Ceramic production and circulation in the greater Southwest : source determination by INAA and complementary mineralogical investigations*. Pp. 1-14. Los Angeles: Cotsen Institute of Archaeology at UCLA.

Neff, Hector, Daniel O. Larson y Michael D. Glascock

1997 The Evolution of Anasazi Ceramic Production and Distribution: Compositional Evidence from a Pueblo III Site in South-Central Utah. *Journal of Field Archaeology* 24(4):473-492.

Neupert, Mark A.

2000 Clays of Contention: An Ethnoarchaeological Study of Factionalism and Clay Composition. *Journal of Archaeological Method and Theory* 7(3):249-272.

ONERN

1975 Inventario y evaluación de los recursos naturales de la zona del Proyecto Marcapomacocha. Lima, Perú: Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales.

Oré, Gabriela

2008 Aspectos cronológicos y funcionales de la ocupación Inca a lo largo de la segunda muralla : excavaciones en los sectores SE-A, SW-B y SW-D en Pachacamac, Facultad de Letras y Ciencias Humanas, especialidad de Arqueología, PUCP.

2011 Análisis de material cerámico, excavaciones en Canchaje, temporada 2011. Informe presentado a la directora del proyecto: Carla Hernández. Preparado para Proyecto Arqueológico Sierras de Lurín.

Oré, Gabriela y Krsysztof Makowski

2012 The potters of Pachacamac valley: highland and coastal relationships through LA-ICP-MS ceramic analysis. *En Society for American Archaeology 77th Annual Meeting*. Memphis, Tennessee.

Orton, Clive

2000 *Sampling in archaeology*. Cambridge: Cambridge University Press.

Paredes, Ponciano y Jesús Ramos

1992 Evidencias Arqueológicas del "Niño" en las Excavaciones de Pachacamac". *En Paleo ENSO Records International Symposium*. Ortlieb L y Macharé J., eds. Lima: ORSTOM - CONCYTEC.

Paredes, Ponciano; Franco, Régulo

1987 Las Pirámides con Rampa: cronología y función. *Gaceta Arqueológica Andina* (13):5-7.

Patterson, Thomas

1966 *Field Notes, Lurin Project*. 1966.

Pavel, Trine

2011 La presencia Inca en las pirámides con rampa de Pachacamac : una propuesta para su cronología y función de la perspectiva de la cerámica, Escuela de Graduados, Pontificia Universidad Católica del Perú.

Pérez López, César

2004 Técnicas de análisis multivariante de datos : aplicaciones con SPSS. Madrid: Pearson Prentice Hall.

Pollard, Mark y Carl Heron

2008 Chapter 4 The Geochemistry of Clays and the Provenance of Ceramics. *En* Archaeological Chemistry: Second Edition. Pp. 98-143: The Royal Society of Chemistry.

Ramón, Gabriel

1999 Producción alfarera en Santo Domingo de los Olleros (Huarochirí -Lima). Bulletin de l'Institut Français d'Etudes Andines 28(2):215-248.

Ramos, Jesus & Paredes, Ponciano

2007 Releyendo la Arqueología de Pachacamac, Ciudad Sagrada Milenaria. *En* Mapa Cultural y Educación en el Perú. Wilfredo Kapsoli, ed. Pp. 45-86, Vol. 1. Lima: Asamblea Nacional de Rectores.

Rice, Prudence M.

2005 Pottery analysis : a sourcebook. Chicago, Ill.; Bristol: University of Chicago Press ; University Presses Marketing [distributor].

Rostworowski, María

2002a Obras Completas II Pachacamac. Volume 25. Lima: IEP.

2002b Señoríos indígenas de Lima y Canta. Volume tomo II. Lima: Instituto de Estudios Peruanos.

2004 Costa peruana prehispánica ; Prólogo a "Conflicts over coca fields in XVIth century Perú". Lima: Instituto de Estudios Peruanos.

2005 Estratificación social y el hatun curaca en el mundo andino. *En* Ensayos de historia andina I: élites, etnías, recursos. María Rostworowski de Diez Canseco, ed. Pp. 36-75. Lima: IEP.

Rozenberg, Catherine y Maurice Picon

1990 Circulation, échange et production de poteries dans les Andes Centrales au deuxième millénaire AV. J.C. Bulletin de l' Institut Français d' Études Andines.

Salomon, Frank, Jane Feltham y Sue Grosboll

2009 La revisita de Sisicaya, 1588 : Huarochirí veinte años antes de Dioses y hombres. Lima: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú : Asociación Atocongo.

Sayre, Edward, R. W. Dodson y Dorothy Burr Thompson

1957 Neutron Activation Study of Mediterranean Potsherds. American Journal of Archaeology 61(1):35-41.

Scarlett, Timothy James

2010 What if the Local is Exotic and the Imported Mundane? Trade and Exchange. Carolyn D. Dillian y Carolyn L. White, eds. Pp. 165-177: Springer New York.

Sharratt, Nicola, et al.

2009 Ceramic production during the Middle Horizon: Wari and Tiwanaku clay procurement in the Moquegua Valley, Peru. *Geoarchaeology* 24(6):792-820.

Shennan, Stephen

1992 *Arqueología cuantitativa*. Barcelona: Editorial Crítica.

Shimada, Izumi, ed.

1991 *Pachacamac: a reprint of the 1903 edition by Max Uhle and Pachacamac archaeology : retrospect and prospect : an introduction / by Izumi Shimada*. Philadelphia.

2004 *Proyecto Arqueológico Pachacamac*. Preparado para INC.

Shimada, Izumi, et al.

2003 Early Pottery Making in Northern Coastal Peru. Part III: Mössbauer Study of Sicán Pottery. *Hyperfine Interactions* 150(1-4):1-4.

Shlens, Jonathon

2009 A Tutorial on Principal Component Analysis. <http://www.snI.salk.edu/~shlens/pca.pdf>,

Society for American, Archaeology

2005 *Ceramics in archaeology : readings from American antiquity, 1936-2002*. Washington, D.C.: Society for American Archaeology.

Spalding, Karen

1984 *Huarochiri: an Andean society under Inca and Spanish rule*: Stanford Univ Press.

Speakman, Robert J., et al.

2007 Selected Applications of Laser Ablation Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry to Archaeological Research. *En Archaeological Chemistry*. Michael D. Glascock, Robert J. Speakman y Rachel S. Popelka-Filcoff, eds. Pp. 275-296. ACS Symposium Series, Vol. 968. Washington: American Chemical Society - Oxford University Press.

Speakman, Robert J. y Hector Neff

2005 *Laser ablation ICP-MS in archaeological research*. Albuquerque [N.M.]: University of New Mexico Press.

Stahl, Ann B., et al.

2008 Ceramic production, consumption and exchange in the Banda area, Ghana: Insights from compositional analyses. *Journal of anthropological archaeology* 27(3):363-381.

Stark, Miriam T.

2003 Current Issues in Ceramic Ethnoarchaeology. *Journal of Archaeological Research* 11(3):193-242.

Strong, William y J Corbett

1943 A ceramic sequence at Pachacamac. *En Archaeological Studies in Peru, 1941-1942*. William Strong, Gordon Willey y J Corbett, eds. Pp. 27-122. Columbia Studies in Archaeology and Ethnology. New York.

Tantalean, Henry

2008a La frontera sur: La arqueología Ychsma vista desde el valle de Mala. *Arqueología y Sociedad* 19 19:179-198.

2008b Las fronteras elusivas: Territorios y sociedades tardías prehispánicas de la costa centro sur del Perú. *En* Arqueología de la costa centro sur peruana. Henry Tantalean y Omar Pinedo, eds. Pp. 373-410. Lima: Avqi.

Taylor, Gerald

1987 Ritos y tradiciones de Huarochirí del siglo XVII. Lima: IEP & IFEA.

Tello, Julio C.

1960 Guía de las ruinas de Pachacamac. : Guide to the ruins of Pachacamac. Lima: Tip. Peruana - Sociedad Académica de Estudios americanos.

1999 Arqueología del valle de Lima. Volume 1. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Tello, Julio C., Museo de Arqueología y Antropología UNMSM y Archivo Tello

2007 Arqueología de Pachacamac : excavaciones en Urpi Kocha y Urpi Wachak. Lima: Museo de Arqueología y Antropología, Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Terrádez Gurrea, Manuel

2002 Análisis de componentes principales.

http://www.uoc.edu/in3/emath/docs/Componentes_principales.pdf,

Uhle, M., M. B. Vera y A. B. Mendoza

2003 Pachacamac: Informe de la expedición peruana William Pepper de 1896: Corporación Financiera de Desarrollo.

Uhle, Max

1910 Las civilizaciones primitivas en los alrededores de Lima. Traducción del alemán al francés por Ph. Kieffer y del francés al español por María Wiesse. *Revista Universitaria UNMSM*. 5(1).

Usman, Aribidesi, Robert Speakman y Michael Glascock

2005 An Initial Assessment of Prehistoric Ceramic Production and Exchange in Northern Yoruba, North Central Nigeria: Results of Ceramic Compositional Analysis. *African Archaeological Review* 22(3):141-168.

Vallejo, Francisco

2004 El estilo Ychsma: características generales, secuencia y distribución geográfica. *Bulletin de l'Institut Français d'Etudes Andines Arqueología de la Costa Central del Perú en los Periodos Tardíos*, Peter Eeckhout ed(33(3)):595-642.

Vega Centeno, Milena

2001 Eliminación de desechos y la formación de montículos de basura en el sitios de Pueblo Viejo - Pucará (Valle de Lurín), Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

Villar Córdova, Pedro

1935 Las culturas pre-hispánicas del departamento de Lima Lima.

Willey, Gordon

1943 A supplement to the pottery secuencia at Ancón. *Columbia Studies in Archaeology and Ethnology* 1(4):201-211.

Anexo 1: TABLAS Y GRÁFICOS



Variable	Eigenvalue	% Varianza	Cum % Var.
Na	0.8087	31.7267	31.7267
Mg	0.2768	10.8584	42.585
Al	0.2007	7.8729	50.458
Si	0.1772	6.9529	57.4109
K	0.1541	6.0444	63.4553
Ca	0.1235	4.846	68.3013
Sc	0.0878	3.4461	71.7474
Ti	0.0749	2.9369	74.6843
V	0.0685	2.6864	77.3707
Cr	0.058	2.2739	79.6446
Mn	0.0539	2.1163	81.761
Fe	0.0491	1.9251	83.6861
Ni	0.0446	1.7509	85.437
Co	0.0356	1.3956	86.8326
Cu	0.0346	1.3556	88.1882
Zn	0.03	1.1764	89.3646
As	0.0254	0.9947	90.3593
Rb	0.0249	0.9771	91.3365
Sr	0.0229	0.9	92.2365
Y	0.0193	0.7576	92.9941
Zr	0.018	0.7044	93.6985
Nb	0.0167	0.6536	94.3521
Sn	0.0154	0.6025	94.9547
Sb	0.0141	0.5546	95.5093
Cs	0.0134	0.5257	96.035
Ba	0.0121	0.4746	96.5096
La	0.0101	0.3954	96.905
Ce	0.0096	0.3774	97.2824
Pr	0.0092	0.3626	97.645
Nd	0.0076	0.2984	97.9435
Sm	0.0074	0.2912	98.2347
Eu	0.0066	0.2576	98.4923
Gd	0.0059	0.2312	98.7235
Tb	0.0053	0.2062	98.9296
Dy	0.0046	0.1817	99.1114
Ho	0.004	0.1563	99.2677
Er	0.0038	0.1476	99.4152
Tm	0.0036	0.1414	99.5566
Yb	0.0029	0.1119	99.6685
Lu	0.0025	0.0971	99.7656
Hf	0.0022	0.0881	99.8537
Ta	0.0018	0.07	99.9237
Pb	0.0011	0.0416	99.9653
Th	0.0005	0.0215	99.9868
U	0.0003	0.0132	100

TABLA 4: FACTOR SCORES PARA LAS VARIABLES. (GHEZZI 5/31/08)

Table

Muestras de Arcilla

FID	Shape *	ANID	G1T	G2T	G3T	best	SITE	UTM_E	UTM_N	CONTEXT
0	Point	IGC70	54.88	0	0	1	Chilca	315901	8820294	Chilca
1	Point	IGC70	0	0	0.752	3	Rímac	349125	8889528	Matucana
2	Point	IGC70	1.019	0.058	0	1	Chilca	332595	8833548	Punto 8
3	Point	IGC70	4.027	0	0	1	Sierra	335230	8848958	Yenco
4	Point	IGC70	0.567	0	0	1	Sierra	335230	8848958	Huallanche
5	Point	IGC70	23.14	0	0	1	Sierra	335181	8848857	Olleros
6	Point	IGC70	0	0	88.37	3	Rímac	279928	8858997	Barranco
7	Point	IGC70	0.481	30.92	9.413	2	Lurín	298385	8841143	Lurín valle bajo
8	Point	IGC70	0	0	0.005	3	Chillón	335181	8887635	Puente Piedra
9	Point	IGC71	0.289	70.69	35.64	2	Rímac	293266	8872923	Huachipa
10	Point	IGC71	0	0	0	1	Asia	335800	8589100	Susy
11	Point	IGC71	0	0	0	1	Asia	342000	8584000	Fabiola
12	Point	IGC71	0	0	0	1	Sierra	347750	8856800	Gloria
13	Point	IGC71	0.001	0	0	1	Asia	332500	8589300	Paola
14	Point	IGC71	0	0	0	1	Chillón	274722	8893109	Respiro 3
15	Point	IGC71	0	0	0	3	Ancón	270394	8894055	Cruz del norte
16	Point	IGC71	0	0	0	1	Lurín	301582	8849589	Manzano
17	Point	IGC71	32.92	0	0	1	Lurín	337006.0107	8865400.732	Pozo de Desección
18	Point	IGC71	4.193	1.089	3.084	1	Lurín	340382.9252	8861079.2915	Qda. terraza de lecho
19	Point	IGC72	0.004	0	0.057	3	Lurín	337149.8782	8862099.7308	Desborde de huayco
20	Point	IGC72	54.38	0.002	0	1	Lurín	332939.3882	8865986.8862	Quebrada
21	Point	IGC72	78.47	0.764	0	1	Lurín	329862.3192	8867486.1598	Lecho de río
22	Point	IGC72	0.001	0	0	1	Lurín	329401.0783	8867511.1839	Quebrada
23	Point	IGC72	0.026	0	0	1	Lurín	327912.2728	8867833.8896	Quebrada

(0 out of 163 Selected)

Muestras de Arcilla

TABLA 5: MUESTRAS DE ARCILLA. TABLA ASOCIADA A UN VECTOR (PUNTO). ARCMAP

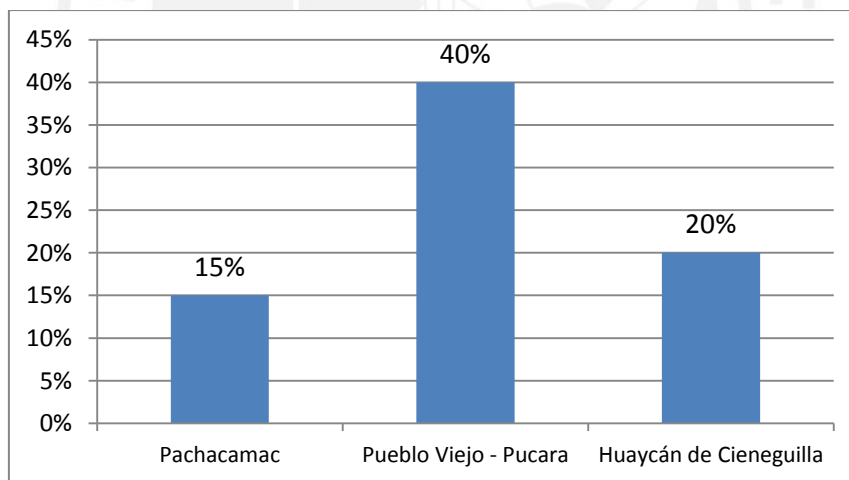


GRÁFICO 7: PORCENTAJE DEL ESTILO SERRANO PRESENTE EN SITIOS DEL VALLE BAJO

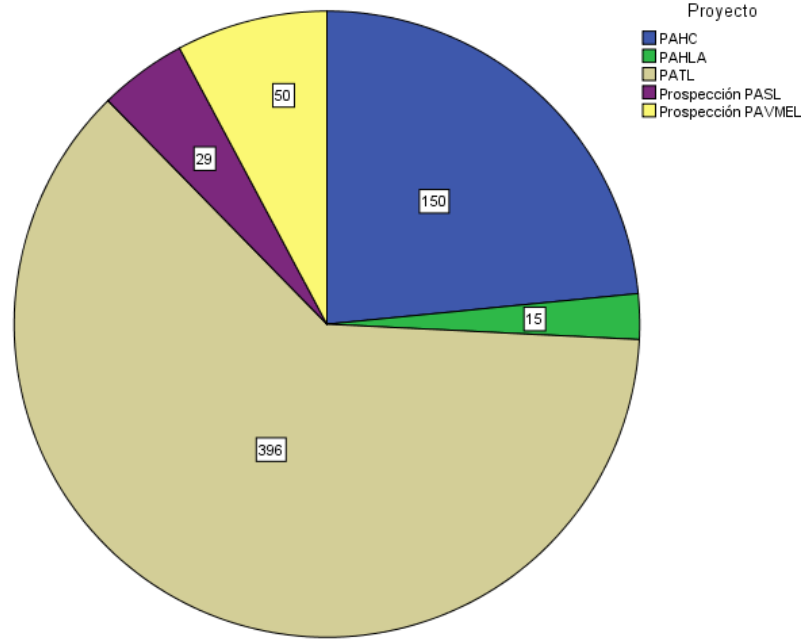


GRÁFICO 8: CANTIDAD DE MUESTRAS CERÁMICAS PROPORCIONADOS POR LOS PROYECTOS PARTICIPANTES.

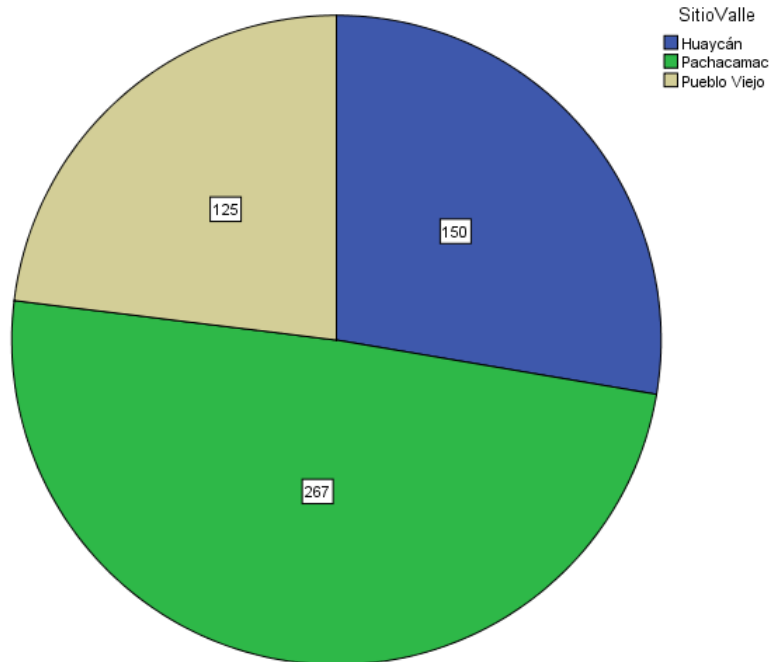


GRÁFICO 9: FRAGMENTOS PROVENIENTES DE EXCAVACIONES EN LA PARTE BAJA DEL VALLE

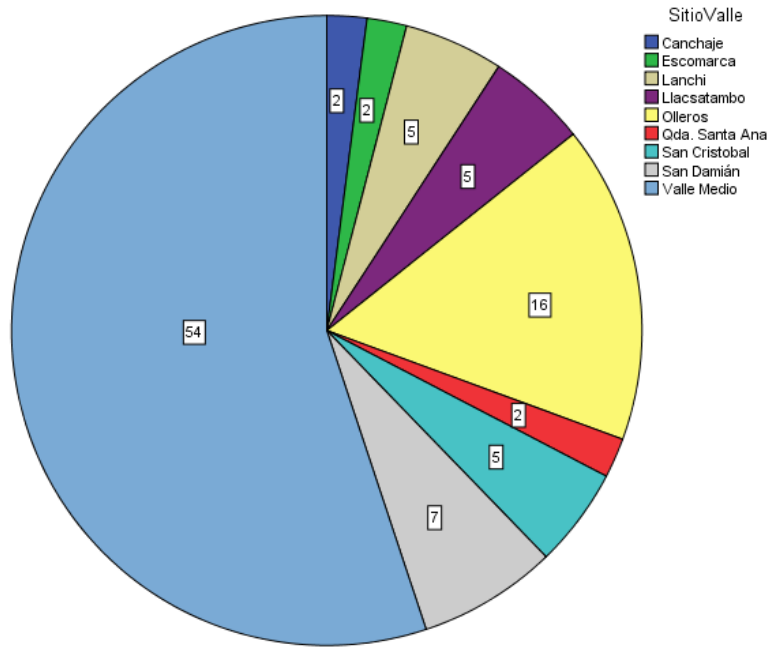


GRÁFICO 10: FRAGMENTOS DE CERÁMICA PROVENIENTES DE LAS MUESTRAS DE LA SIERRA

11

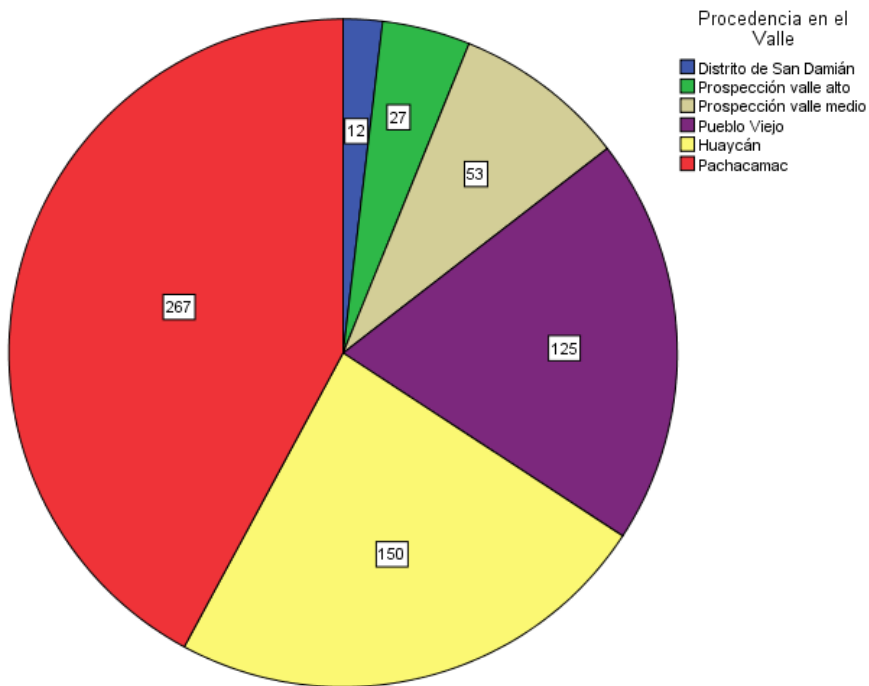


GRÁFICO 11: PROCEDENCIA DE LOS FRAGMENTOS ANALIZADOS.

Nombre 1	Periodo	Periodo 2	Distrito
Anchucaya	Horizonte Tardío		Antioquia
Antivales	Horizonte Tardío		Cieneguilla
Canchaje	Horizonte Tardío		Lahuaytambo
Piedra Pato	?		Escomarca
Huaycán	Horizonte Tardío		Cieneguilla
Crisitinamarca	Horizonte Tardío	Intermedio Tardío	Cuenca
Llacsatambo	Horizonte Tardío	Colonial	San Damián
Olleros	Horizonte Tardío	Colonial	Santo Domingo de los Olleros
Olleros	Horizonte Tardío		Santo Domingo de los Olleros
Pachacamac	Horizonte Tardío	Intermedio Tardío	Lurín
Sisicaya	Horizonte Tardío		Antioquia
Sierra Morena	Horizonte Tardío		Cieneguilla
Qda. Buenos Aires	Intermedio Tardío		Cieneguilla
Antapucro	Horizonte Tardío		Antioquia
Qhapac Ñan	Horizonte Tardío	Intermedio Tardío	Cieneguilla
Qda San Vicente	Intermedio Tardío		Cieneguilla
Pueblo Viejo	Horizonte Tardío		Lurín
Qda. Santa Ana	Horizonte Tardío		Lahuaytambo
San Cristobal	Horizonte Tardío	Colonial	San Damián
Conchastica	Horizonte Tardío		San Damián
San Damián - Plaza	Horizonte Tardío	Colonial	San Damián

TABLA 6: CRONOLOGÍA DE LOS SITIOS MENCIONADOS EN EL TEXTO



Anexo 2: ILUSTRACIONES



ILUSTRACIÓN 1: VISTA DEL SITIO DE PACHACAMAC, ÁREA DE LAS PAMPAS NORTE. (FOTO PATL)



ILUSTRACIÓN 2: VISTA DEL SITIO DE PUEBLO VIEJO, SECTOR III. (FOTO PATL)



ILUSTRACIÓN 3: VISTA DEL SITIO DE HUAYCÁN DE CIENEGUILLA. (FOTO R. ALVAREZ-CALDERÓN)



ILUSTRACIÓN 4: VISTA DEL SITIO DE CANHAJE. (FOTO PASL)



ILUSTRACIÓN 5: VISTA DEL ÁREA DE SAN DAMIÁN, LLAQSATAMBO, PROYECTO PAHLA. (FOTO C. HERNÁNDEZ)



ILUSTRACIÓN 6: TOMA DE ARCILLAS EN QUEBRADAS. (FOTO G. ORÉ)



ILUSTRACIÓN 7: TOMA DE ARCILLAS EN ÁREAS DE CULTIVO. (FOTO M. JIMÉNEZ)



ILUSTRACIÓN 8: TOMA DE ARCILLAS EN POZOS DE DESECACIÓN. (FOTO M. JIMÉNEZ)



ILUSTRACIÓN 9: TOMA DE ARCILLAS EN DESBORDE DE HUAYCO. (FOTO M. JIMÉNEZ)

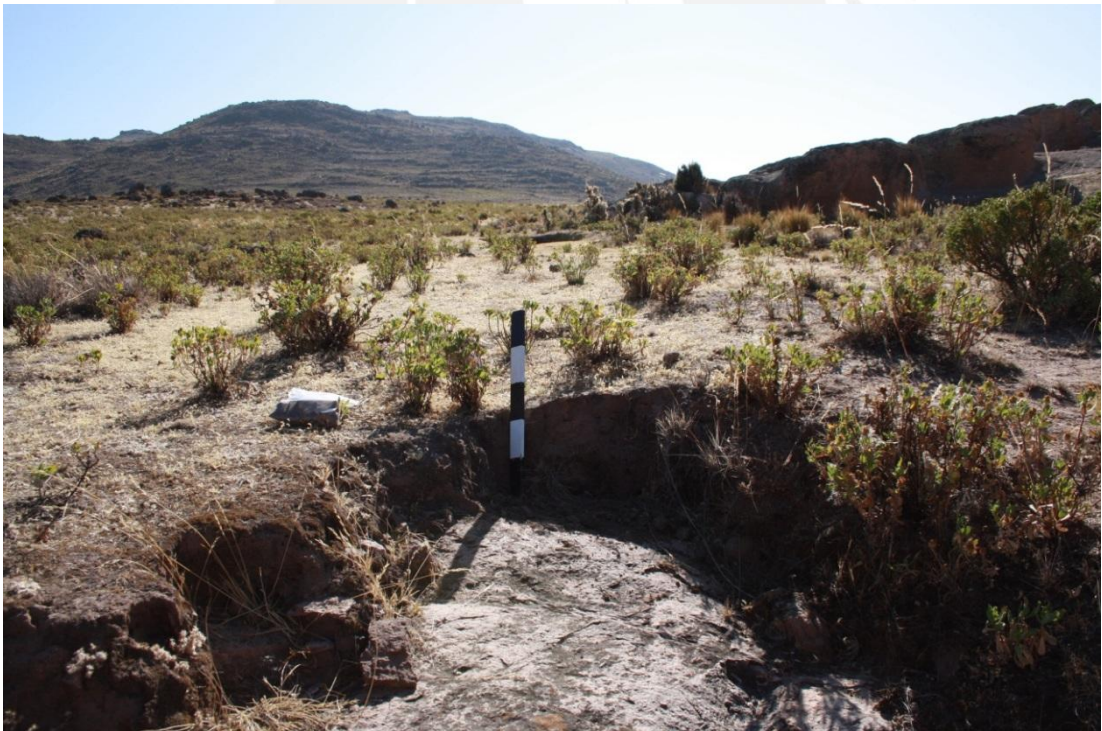


ILUSTRACIÓN 10: TOMA DE MUESTRAS EN ÁREAS DE EXPLOTACIÓN ARTESANAL. PARTE ALTA DEL VALLE DE LURÍN. (FOTO G.

ORÉ)



ILUSTRACIÓN 11: EXTRACCIÓN DE UNA PARTE DE LA MUESTRA RECOLECTADA (FOTO G. ORÉ)



ILUSTRACIÓN 12: PULVERIZACIÓN GRUESA Y FINA DE LA MUESTRA (FOTO G. ORÉ)



ILUSTRACIÓN 13: CERNIDO DE LA MUESTRA PULVERIZADO (FOTO G. ORÉ)



ILUSTRACIÓN 14: LAVADO (FOTO G. ORÉ)



ILUSTRACIÓN 15: HOMOGENIZACIÓN (FOTO G. ORÉ)



ILUSTRACIÓN 16: DECANTACIÓN DE LA MUESTRA (FOTO G. ORÉ)



ILUSTRACIÓN 17: SOLO SE PROCESA LO QUE NO HA PRECIPITADO (FOTO G. ORÉ)



ILUSTRACIÓN 18: REPOSADO DE LA MUESTRA. LO QUE PRECIPITE SERÁ LA ARCILLA. (FOTO G. ORÉ)



ILUSTRACIÓN 19: CONFORME PRECIPITE EL AGUA SEA HARÁ MÁS CLARA (FOTO G. ORÉ)



ILUSTRACIÓN 20: EXTRACCIÓN DEL AGUA (FOTO G. ORÉ)



ILUSTRACIÓN 21: PASAR LA MUESTRA DE ARCILLA AL MOLDE DE SECADO (FOTO G. ORÉ)



ILUSTRACIÓN 22: SECADO DE LA MUESTRA AL SOL (FOTO G. ORÉ)



ILUSTRACIÓN 23: MUESTRA LISTA PARA LA EXPORTACIÓN (FOTO G. ORÉ)

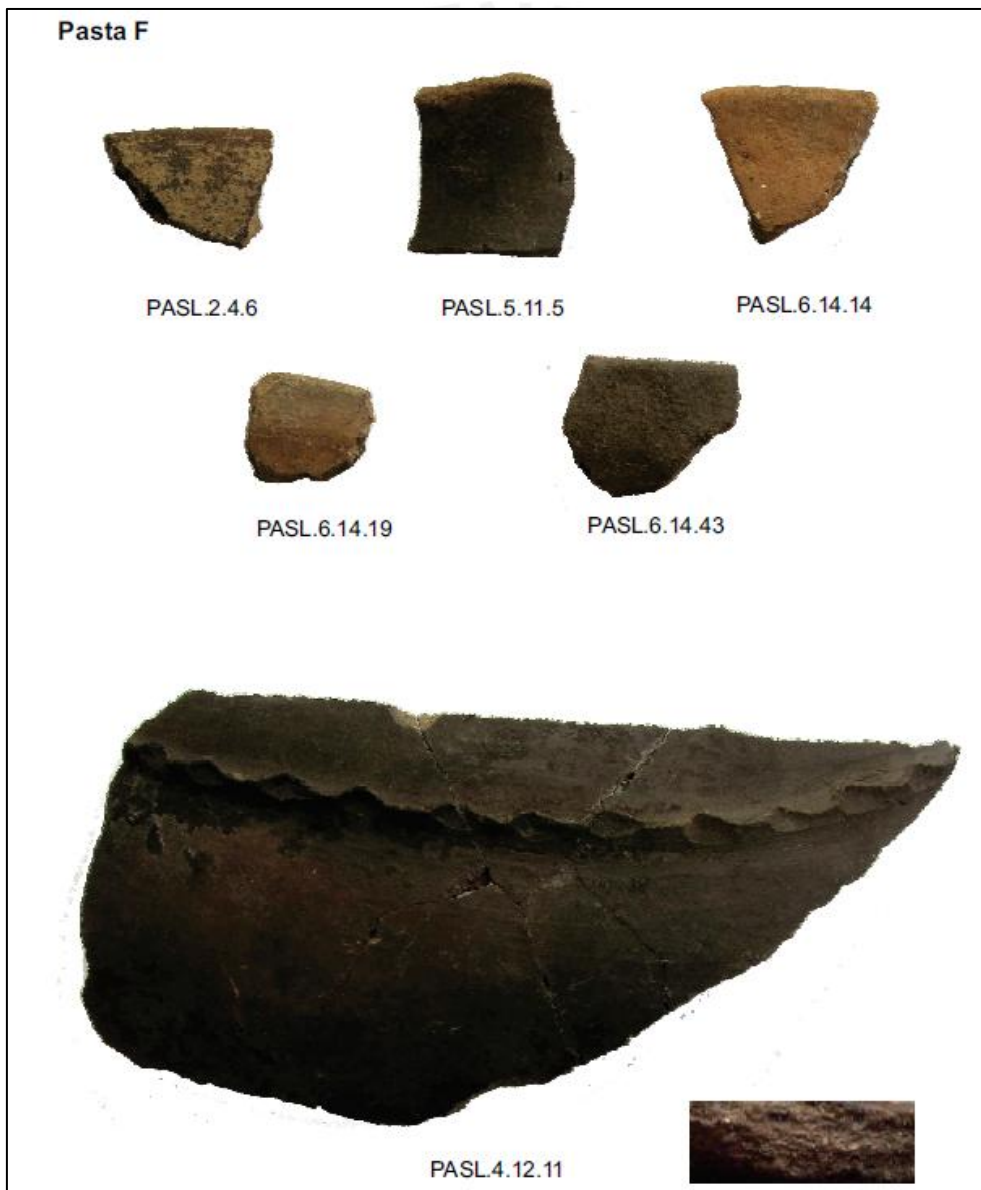


ILUSTRACIÓN 24: MUESTRA DE PASTA F DEL SITIO DE LAHUAYTAMBO CON CARACTERÍSTICAS TÍPICAMENTE SERRANAS.

(CORTESÍA PASL)



ILUSTRACIÓN 25: VASIJA MINIATURA "SERRANA". SITIO PUEBLO VIEJO – PUCARÁ. (FOTO D. GIANONI - PATL)



ILUSTRACIÓN 26: ARÍBALO INCA LURÍN. SITIO PUEBLO VIEJO – PUCARÁ. (FOTO D. GIANONI - PATL)

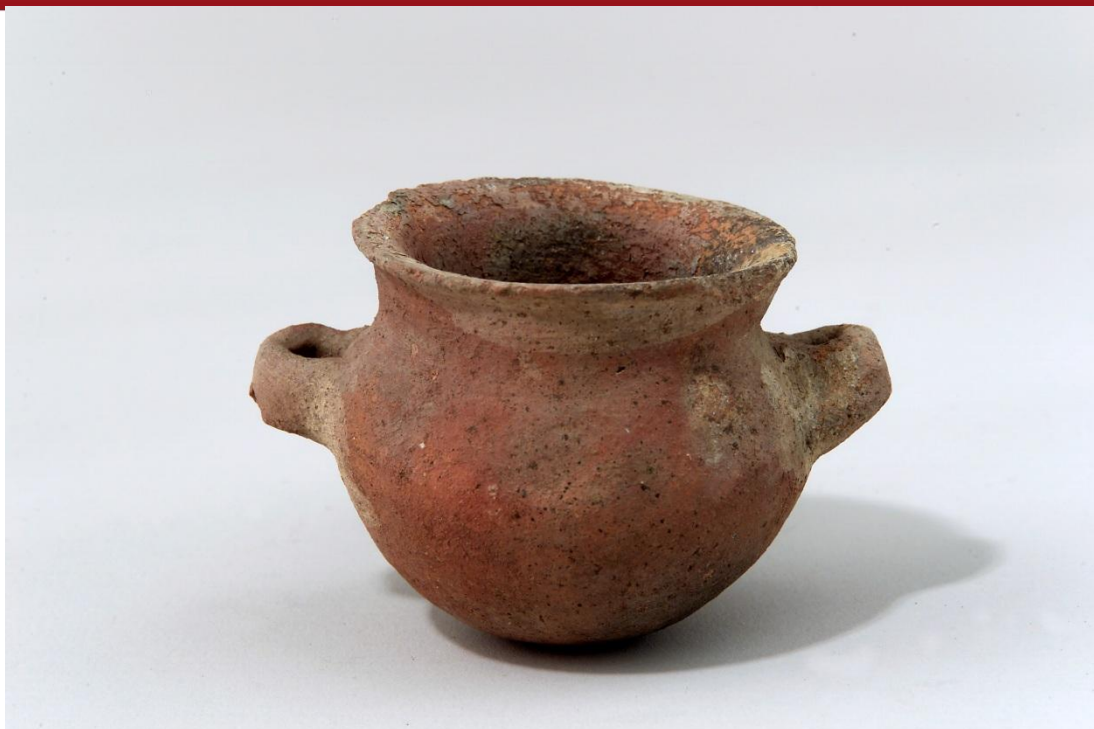
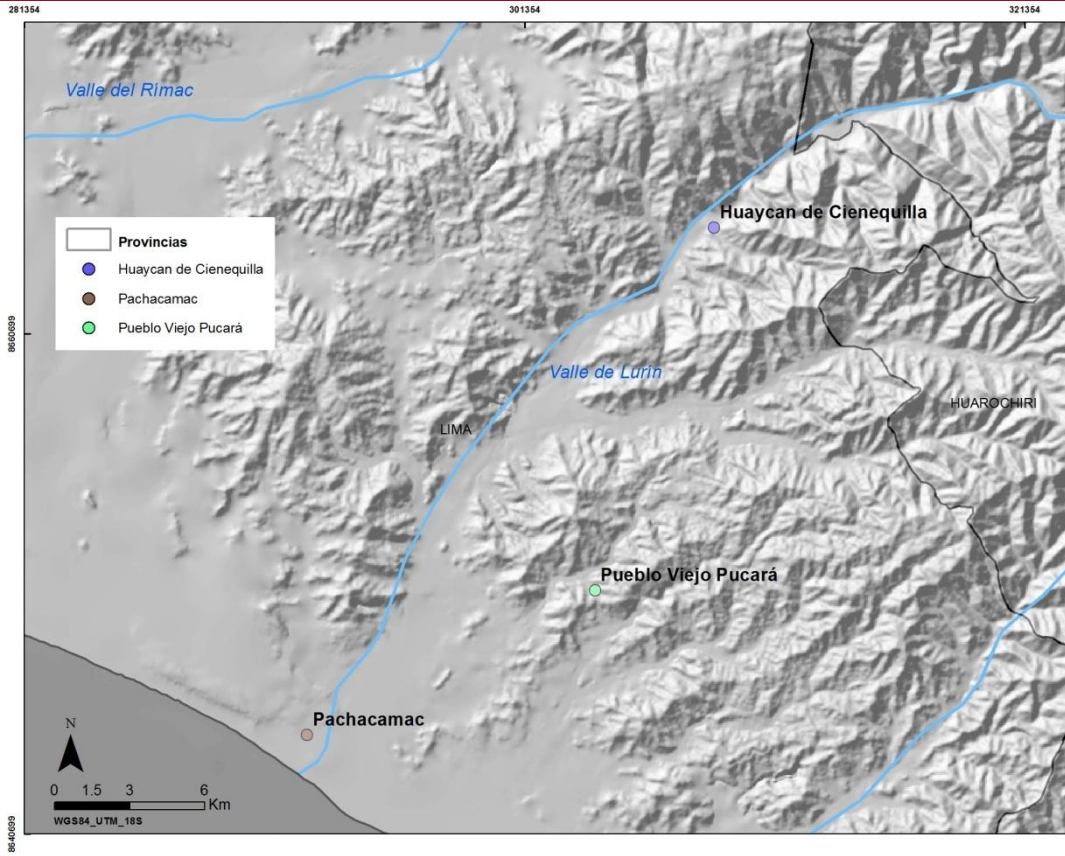


ILUSTRACIÓN 27: OLLITA MINIATURA ESTILO YCHSMA. SITIO PUEBLO VIEJO – PUCARÁ. (FOTO D. GIANONI - PATL)

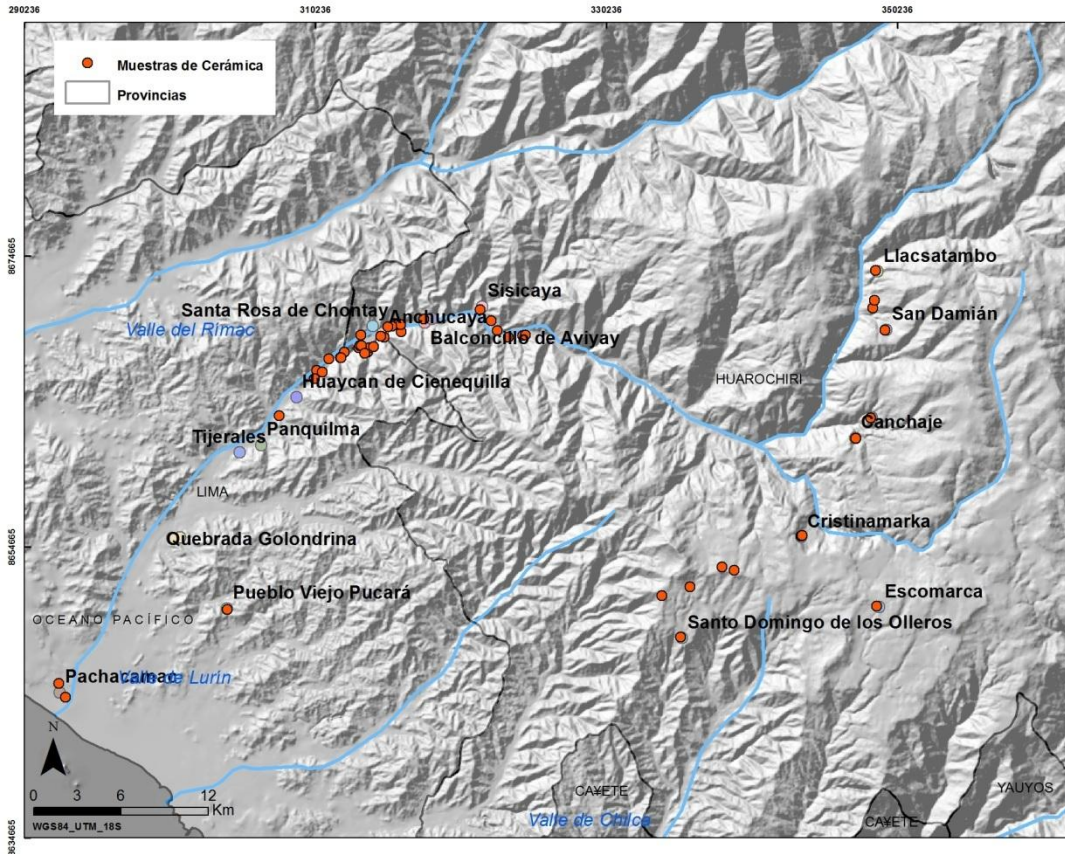




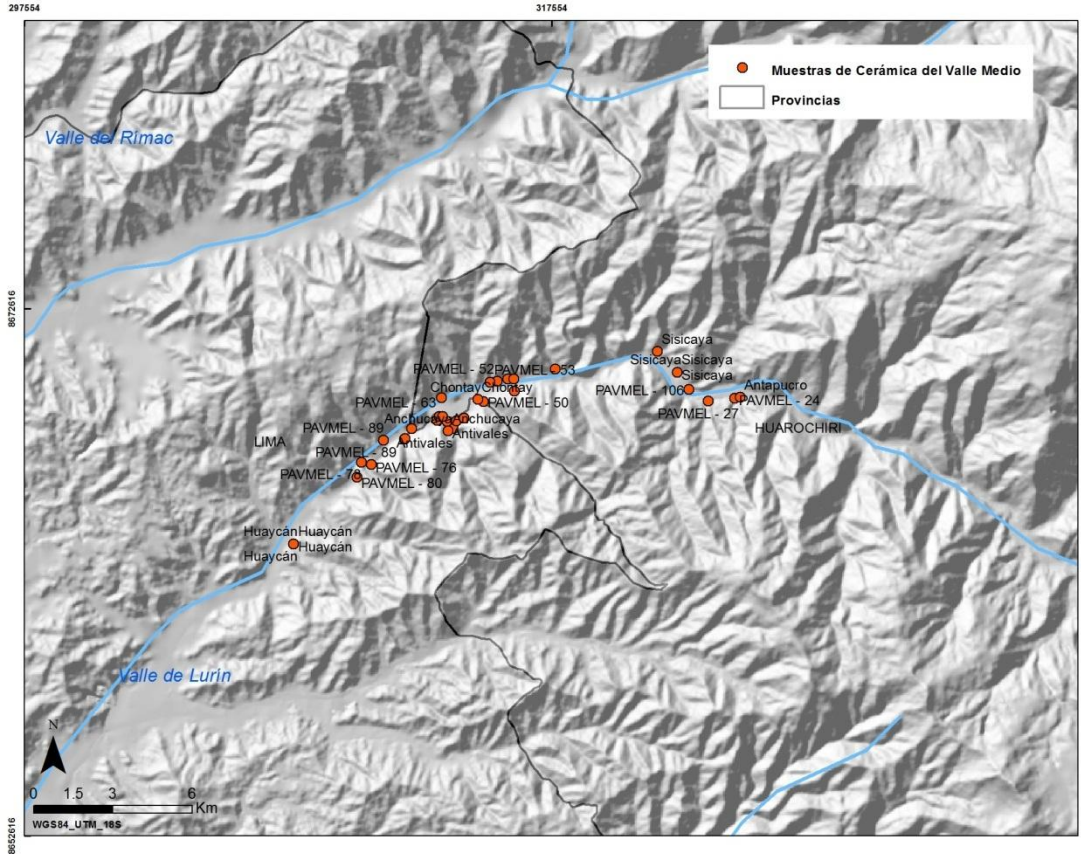
Anexo 3: MAPAS



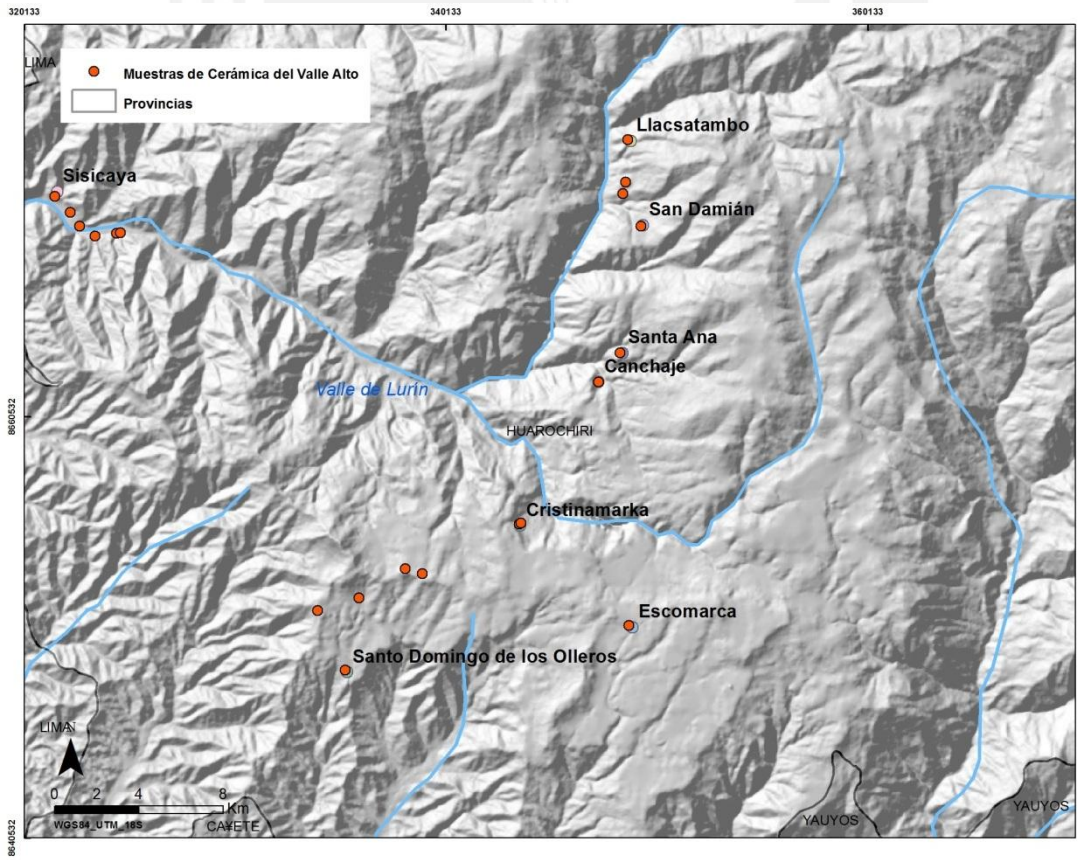
MAPA 1: SITIOS DEL VALLE BAJO EXCAVADOS POR EL PATL O AFILIADOS



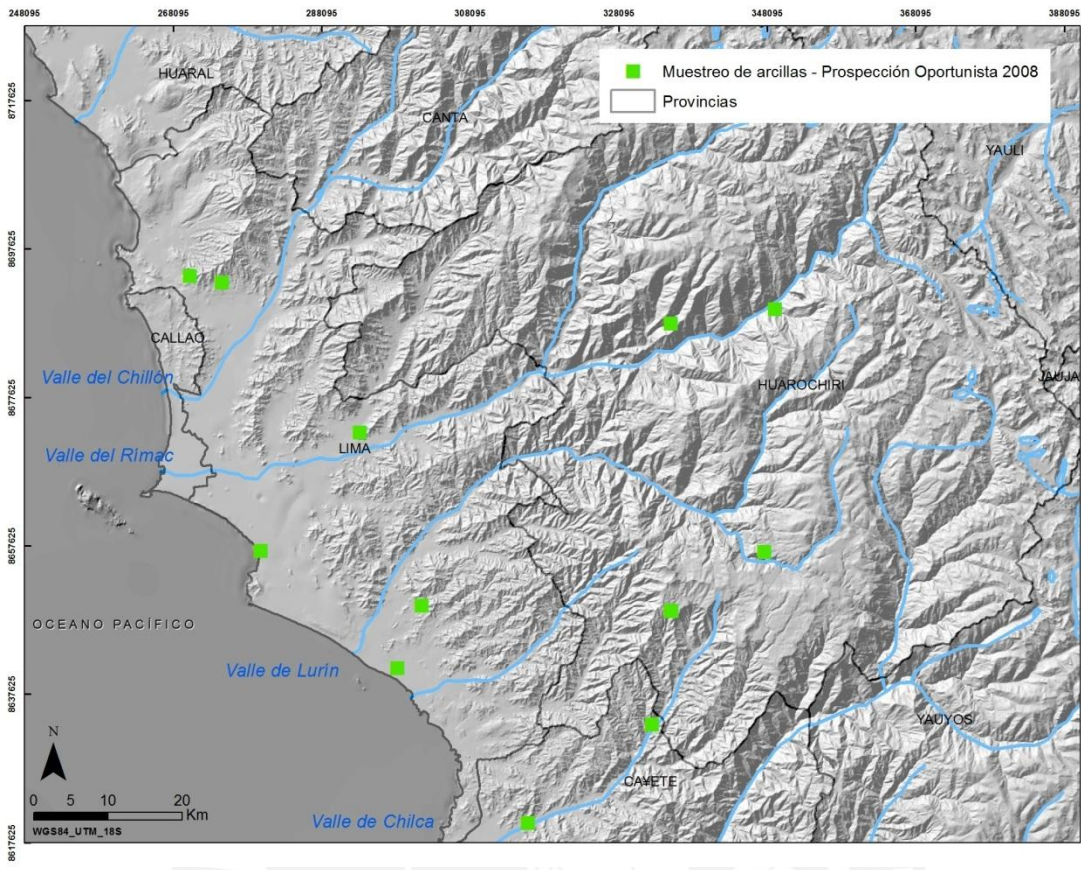
MAPA 2: PROCEDENCIA DE LAS MUESTRAS CERÁMICAS EN TODO EL VALLE



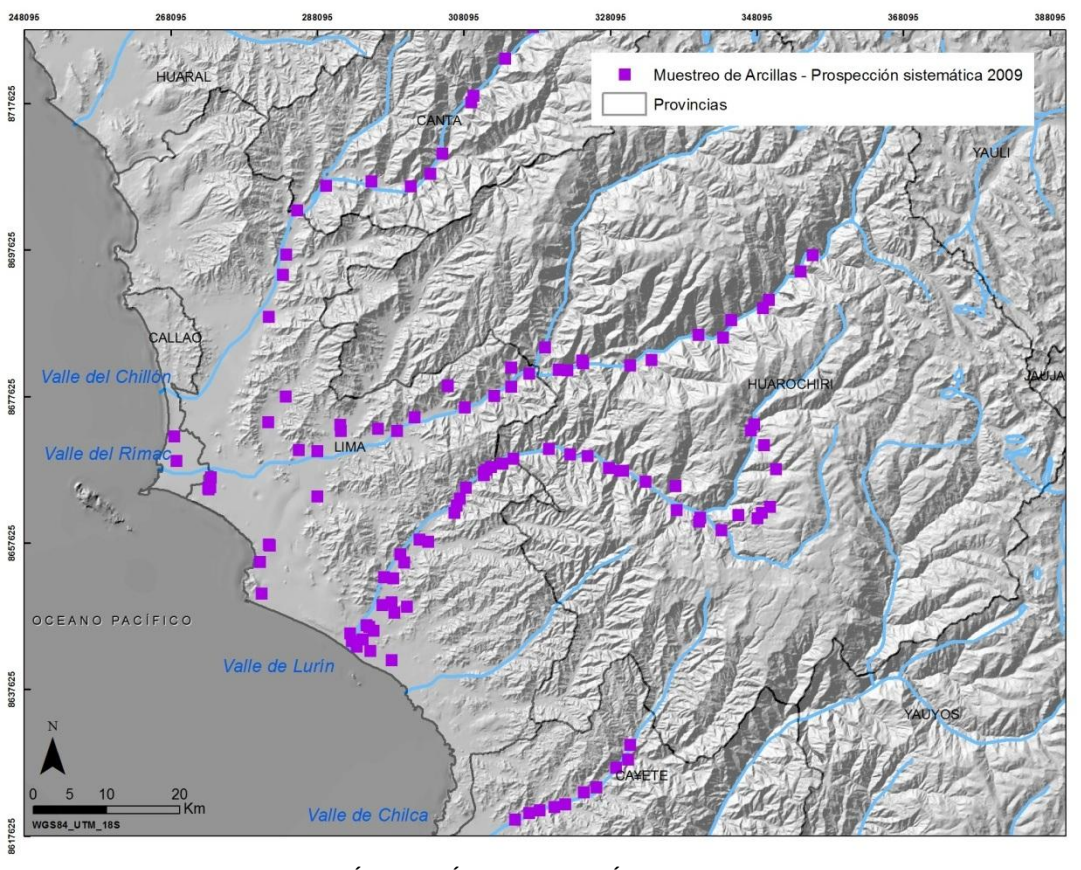
MAPA 3: DETALLE, PROCEDENCIA DE MUESTRAS CERÁMICA VALLE MEDIO



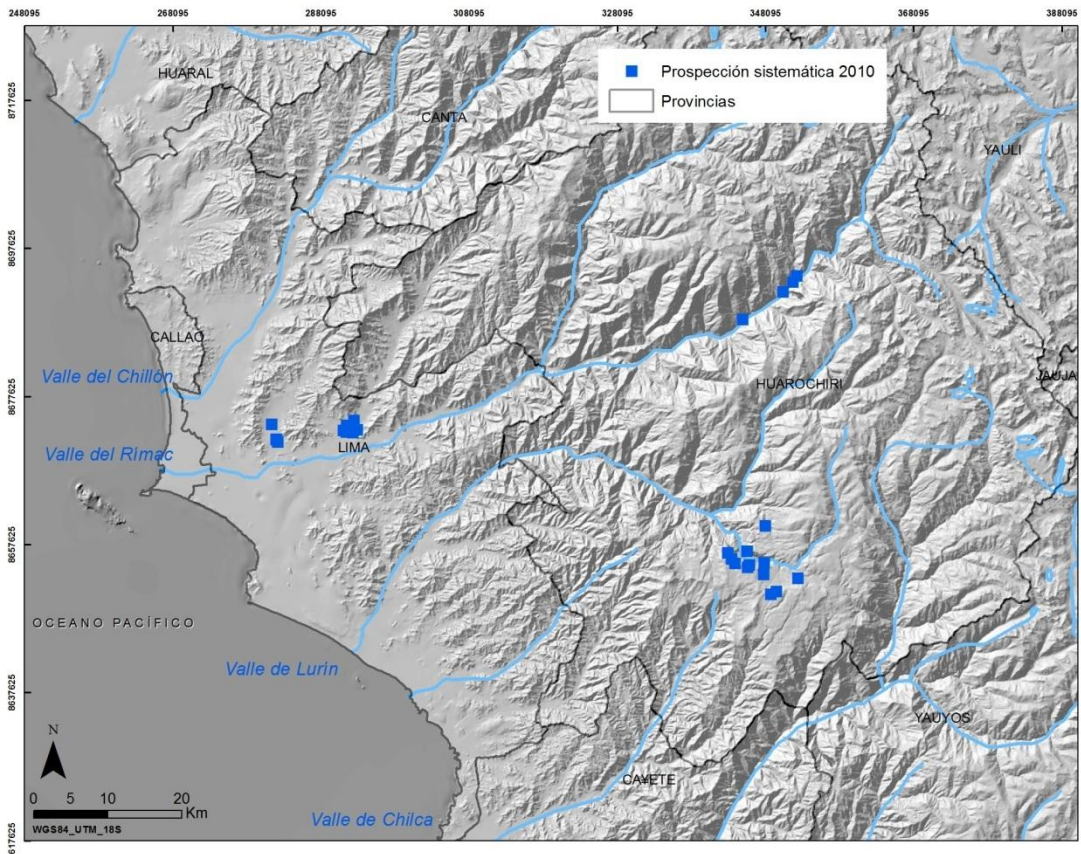
MAPA 4: DETALLE, PROCEDENCIA DE MUESTRAS CERÁMICA VALLE ALTO



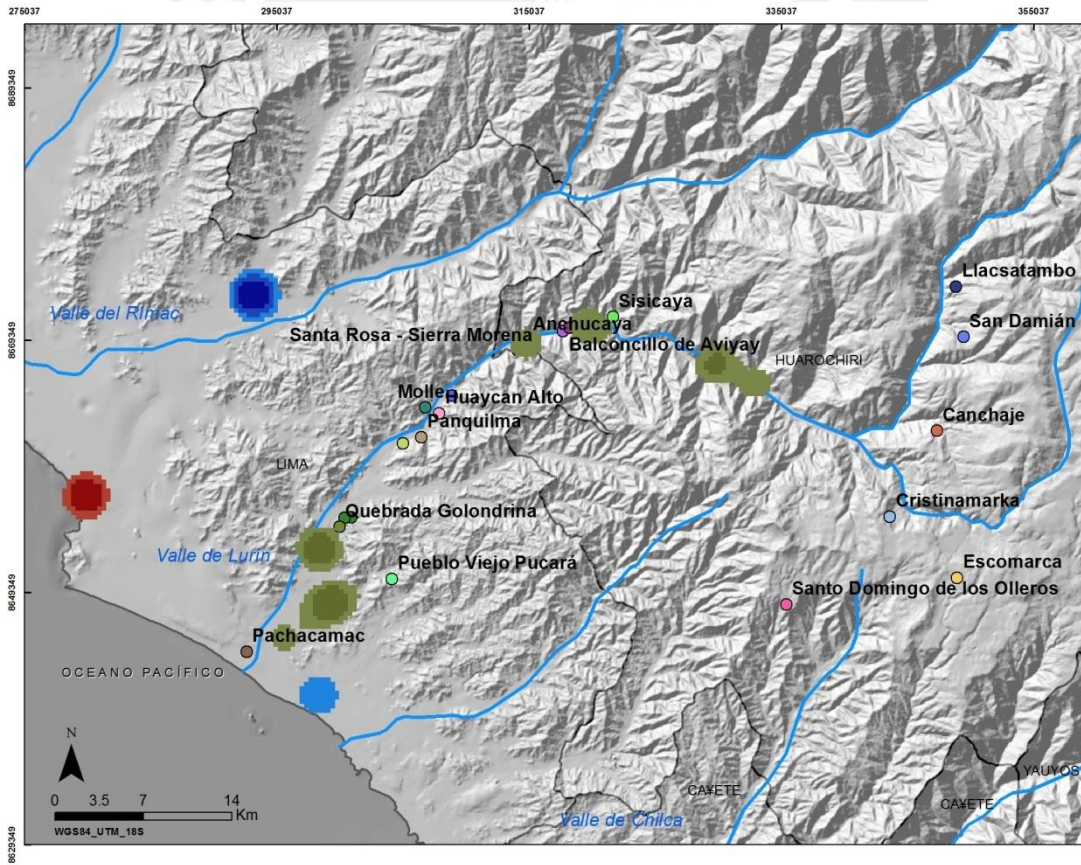
MAPA 5: PROSPECCIÓN OPORTUNISTA, RECOLECCIÓN DE ARCILLAS TEMPORADA 2008



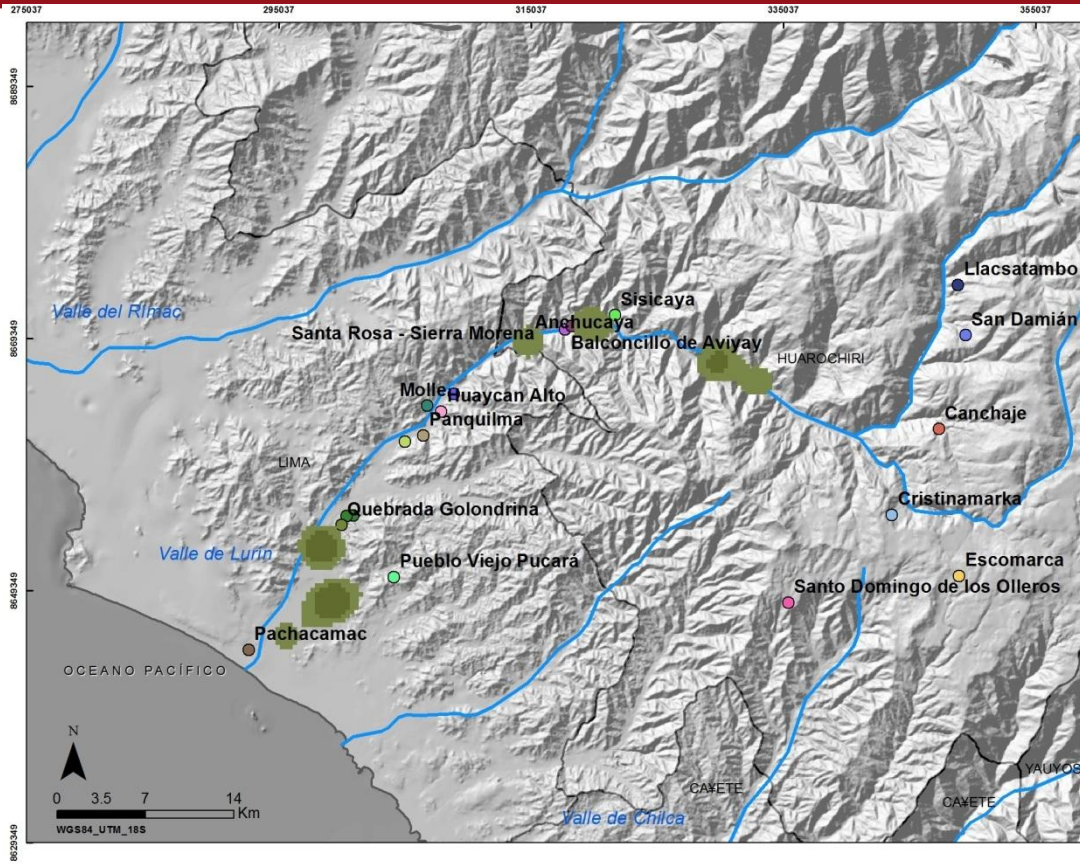
MAPA 6: PROSPECCIÓN SISTEMÁTICA, RECOLECCIÓN DE ARCILLAS, TEMPORADA 2009



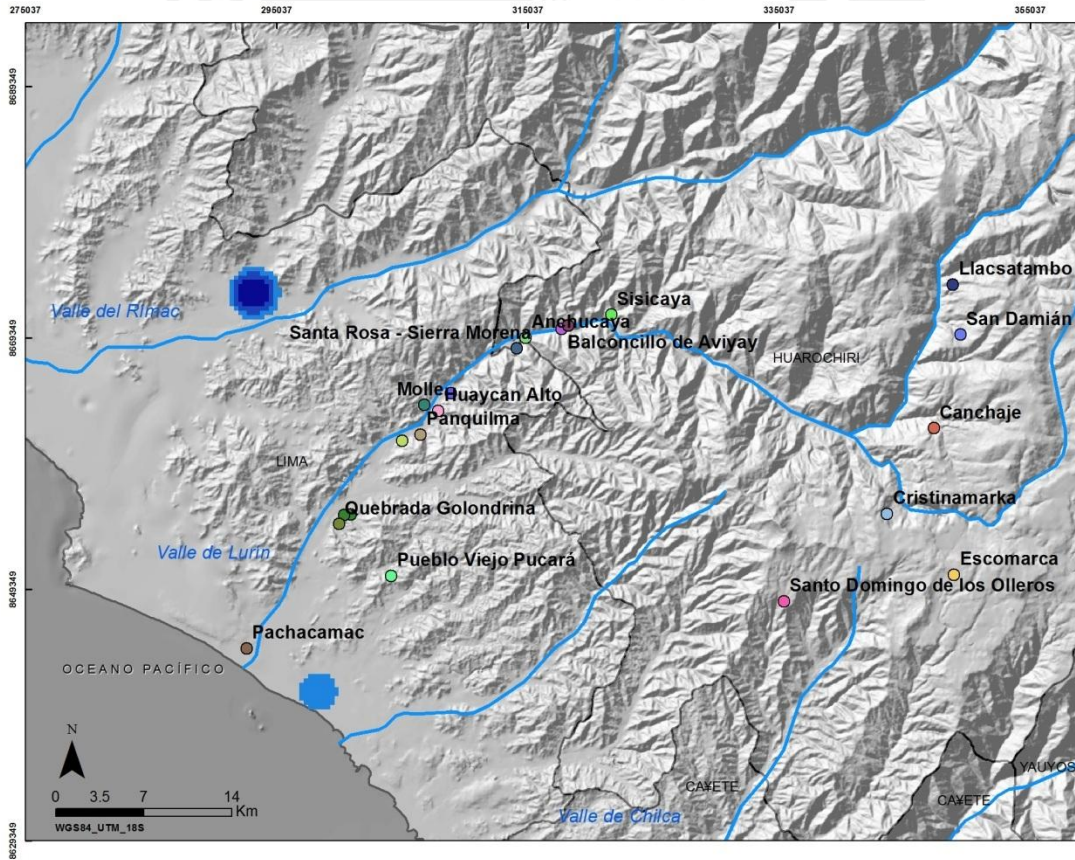
MAPA 7: PROSPECCIÓN SISTEMÁTICA A LA SIERRA DEL VALLE DE LURÍN, TEMPORADA 2010



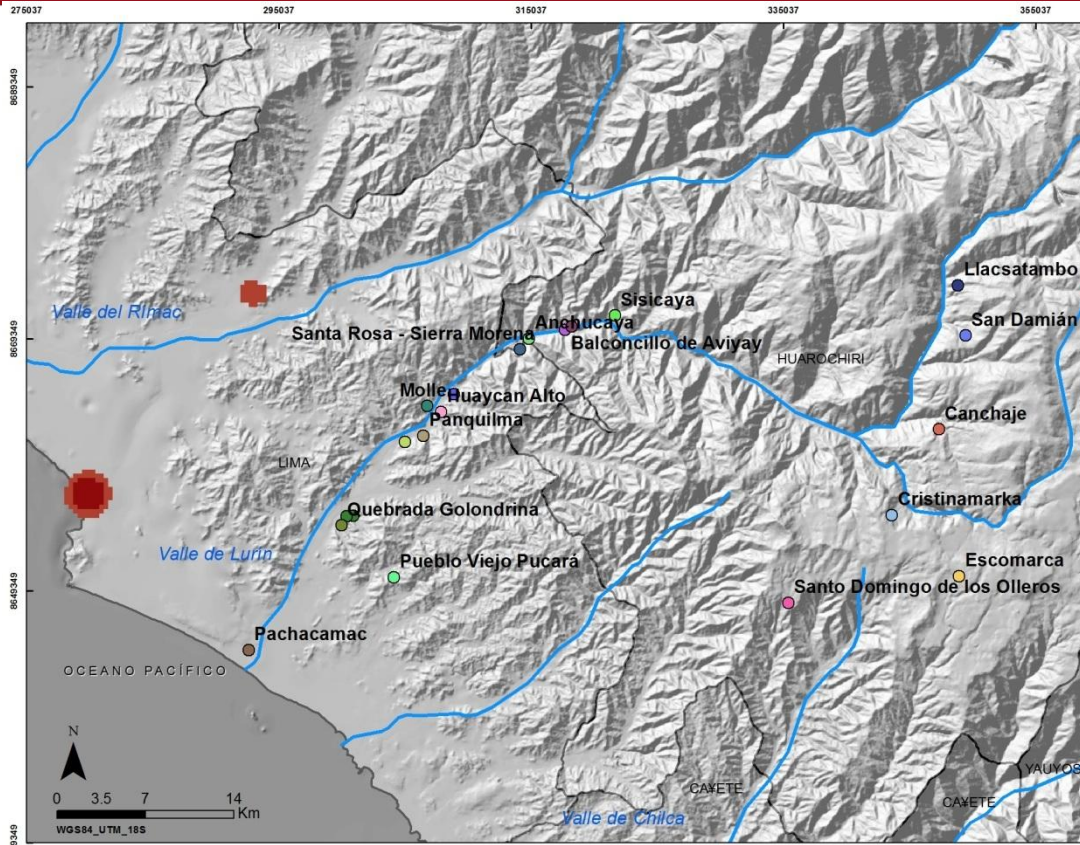
MAPA 8: FUENTES DE ARCILLA Y LOS DIFERENTES GRUPOS QUÍMICOS (GRUPO 1, GRUPO 2, GRUPO 3)



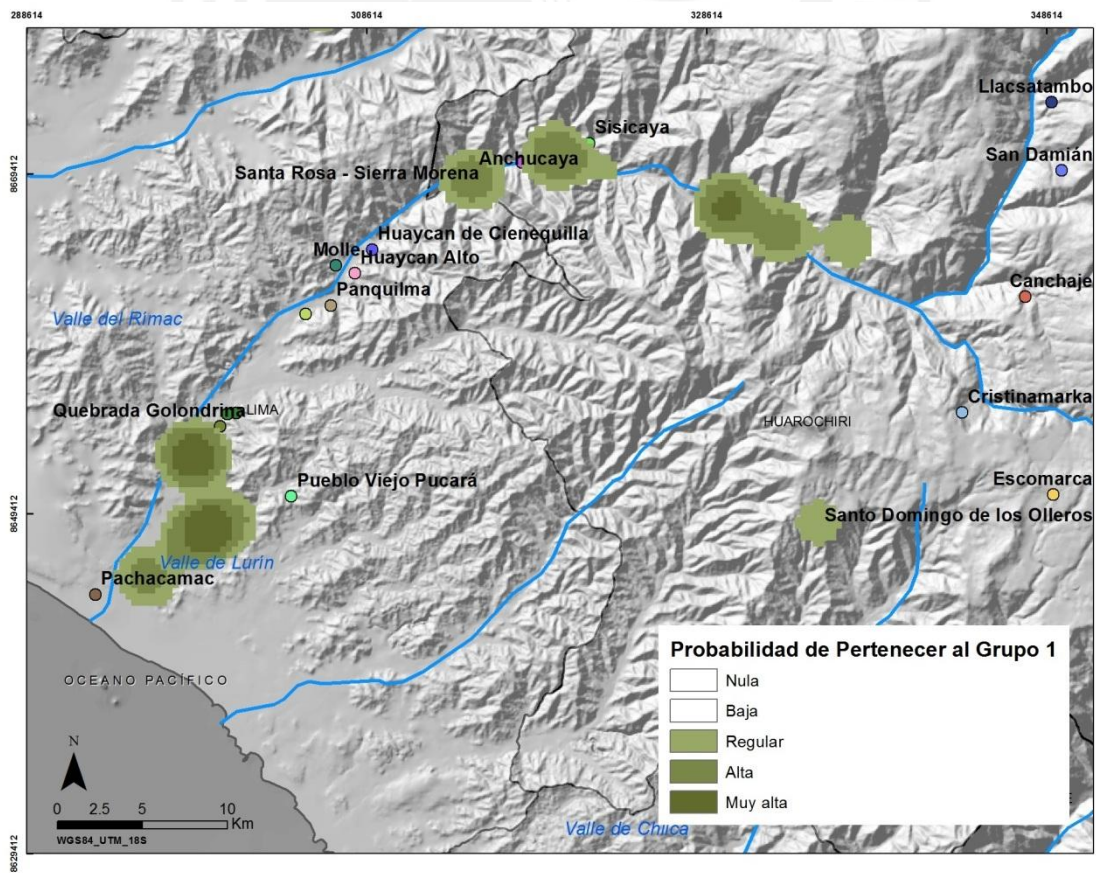
MAPA 9: FUENTES DE ARCILLA CON ALTA PROBABILIDAD DE PERTENECER AL GRUPO 1



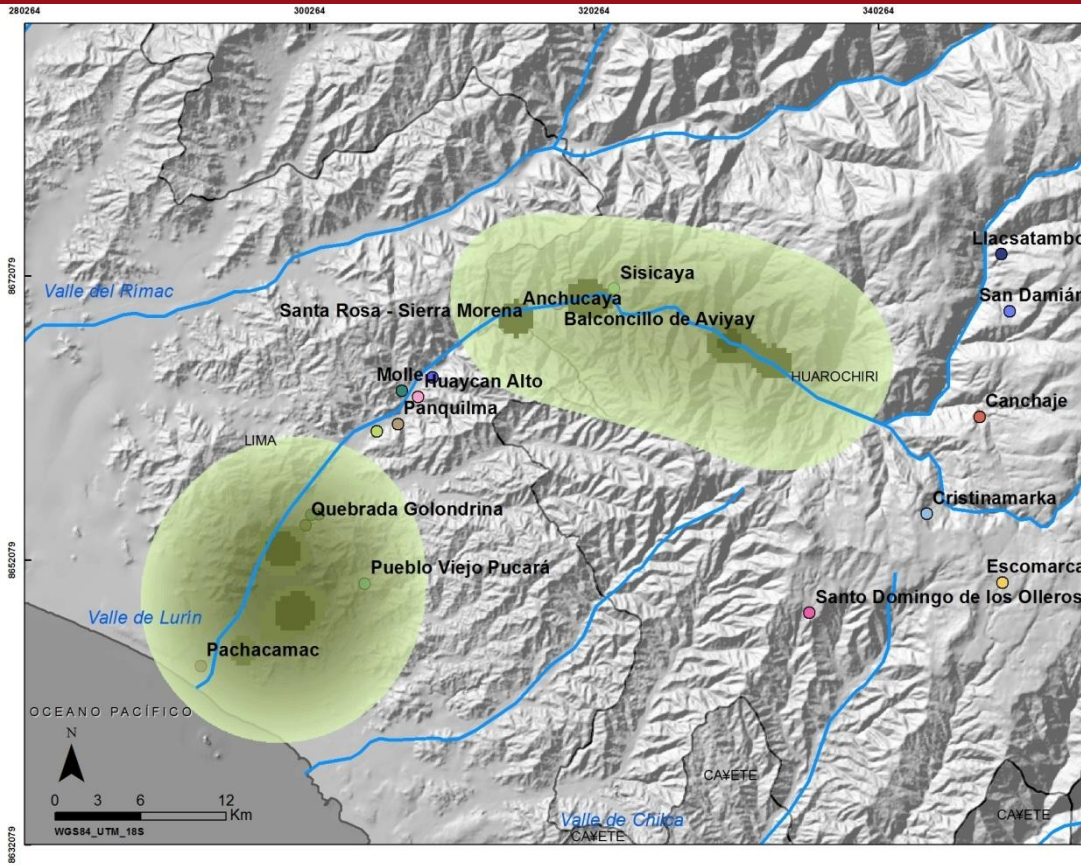
MAPA 10: FUENTES DE ARCILLA CON ALTA PROBABILIDAD DE PERTENECER AL GRUPO 2



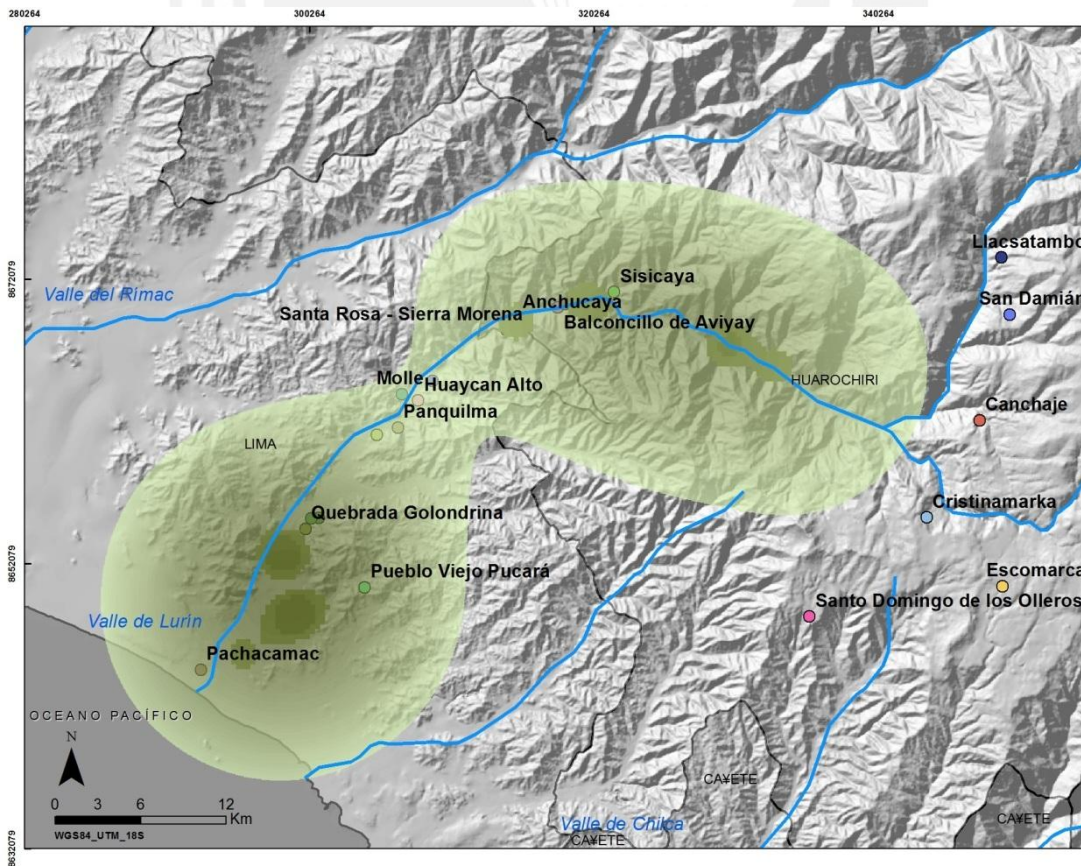
MAPA 11: FUENTES DE ARCILLA CON ALTA PROBABILIDAD DE PERTENECER AL GRUPO 3



MAPA 12: AMPLIACIÓN DE LA PROBABILIDAD DE PERTENECER AL GRUPO 1.



MAPA 13: RADIO DE 15 KM DESDE LA FUENTE DE ARCILLA. GRUPO 1



MAPA 14: RADIO DE 20 KM DESDE LA FUENTE DE ARCILLA. GRUPO 1